

COTE D'IVOIRE

---

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET DE L'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL ET TECHNIQUE

---

**LE SAMBA**

Triplochiton scleroxylon K. Schum

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

- 1991 -

## **LE SAMBA**

**Triplochiton scleroxylon K. Schum.**

**Rapport rédigé à l'intention du Fond d'Aide et de  
Coopération (FAC). Ministère de la Coopération.  
République Française.**

**Verhaegen (D.) et Dupuy (B.) 1991.**

**CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL  
08 BP 33  
ABIDJAN 08  
COTE D'IVOIRE**

Le Samba (*Triplochiton scleroxylon*) est une espèce utilisée en bois d'oeuvre depuis plusieurs décennies.

Les premières plantations expérimentales ont été réalisées dès 1928. Les résultats des recherches en sylviculture, amélioration génétique et technologie permettent aujourd'hui de promouvoir cette espèce en reboisement industriel.

Les sylviculteurs ont étudié les différents types de plants, les méthodes de plantation, les écartements à la plantation, les modalités de croissance des peuplements jeunes et adultes, les phénomènes de concurrence... Des tables de production ont été élaborées qui distinguent notamment les plantations par la méthode du sous-bois et les plantations en plein découvert. Elles permettent la modélisation de la croissance des plantations.

Très tôt, le reboiseur s'est trouvé confronté à des problèmes d'approvisionnement régulier en graines. En effet le Samba est caractérisé par une irrégularité de la floraison. Ce phénomène, lors de la fructification, est souvent aggravé du fait de la destruction avant maturité des graines par des parasites. Pour résoudre ce problème, la multiplication végétative par bouturage a été étudiée et mise au point dès 1972. Par ailleurs, un programme de sélection massale a permis de mettre à la disposition du développement un matériel végétal de qualité.

Les technologues ont évalués les caractéristiques des bois de plantation à l'état juvénile et adulte.

L'ensemble de ces activités de recherche ont permis la mise en oeuvre d'un "projet de bouturage industriel du Samba" financé par le FAC dans le cadre de la SODEFOR. Ce projet d'un montant global de 4.800.000 FF a débuté en 1986 et a permis la production de 480.000 boutures ainsi que la création d'un centre de bouturage industriel pilote, sur le site de la Téné. La poursuite du projet prévoit l'extension à d'autres espèces à vocation bois d'oeuvre comme le *Gmelina arborea*. La capacité actuelle de production de ce centre industriel est de 300.000 boutures par cycle de bouturage.

L'objet de ce document est de synthétiser 20 ans de travaux concernant cette espèce et son utilisation en reboisement industriel.
---

## SOMMAIRE

### Document 1 : CROISSANCE ET PRODUCTIVITE EN PLANTATION

Présentation de l'espèce .....	2
Description de l'arbre .....	2
Aire de distribution .....	2
Méthodes de plantation .....	3
La méthode du sous-bois .....	3
La méthode plein découvert .....	3
Essais de types de plants .....	4
Croissance des contreforts .....	4
Croissance du houppier .....	5
Croissance en diamètre .....	5
Influence de la sylviculture sur la forme .....	5
Problèmes phytopathologiques .....	6
Tables de production du Samba en Côte d'Ivoire .....	7
Méthode du sous-bois .....	7
Méthode du plein découvert .....	13
Caractéristiques du bois .....	16
Les bois de plantation .....	16
Parasitisme et défauts du bois .....	16

### Document 2 : ETUDES PRELIMINAIRES POUR L'INTEGRATION DES CARACTERES TECHNOLOGIQUES EN SELECTION

Evaluation précoce des propriétés du bois par procédés non destructifs .....	1
Méthodologie .....	1
Variabilité des caractéristiques physiques à 5 ans .....	2
Infradensité .....	2
Retraits linéaires .....	2
Influence de la croissance .....	2
Liaisons entre variables physiques .....	2
Corrélations moelle écorce pour l'infradensité .....	2
Densité / retrait radial et retrait tangentiel .....	3
Corrélation retrait radial / retrait tangentiel .....	3
Etude de la structure anatomique .....	3
Variabilité .....	3
Liaisons entre variables anatomiques .....	3
Liaisons entre caractéristiques physiques et anatomiques ..	4
Principaux résultats .....	5

### Document 3 : LA SELECTION PHENOTYPIQUE DES ARBRES SUPERIEURS MULTIPLICATION VEGETATIVE DES ORTETS SELECTIONNES FOURNITURE DE MATERIEL VEGETAL AU PROJET

Stratégie de sélection .....	1
Méthodologie de sélection .....	1
Pré-sélection .....	2
La sélection .....	3
Multiplification végétative .....	4
Première campagne de bouturage .....	4
Deuxième campagne de bouturage .....	5
Conclusions .....	6



Variabilité enzymatique .....	6
Plantation d'un parc à bois (1987) .....	6
Méthodologie de mise en place .....	9
Plantation .....	10
Mortalité observée .....	10

**Document 4 : RECHERCHES SUR LA MULTIPLICATION VEGETATIVE ET SUR L'EVALUATION DES CLONES SELECTIONNES**

Rappels .....	1
Les premiers essais de bouturage .....	1
La mobilisation des arbres sélectionnés .....	1
Multiplication des clones .....	1
Conduite des pieds-mères .....	1
Prélèvement et préparation des boutures .....	2
Substrats d'enracinement .....	3
Influence du traitement hormonal sur la rhizogenèse .....	4
Cinétique d'enracinement des boutures de Samba .....	4
Influence de la période de bouturage .....	4
Taux moyen d'enracinement observé par clone .....	5
Les essais clonaux .....	6
L'état d'avancement dans la réalisation des tests clonaux ..	6
Croissance initiale des clones .....	6

**Document 5 : INSTALLATION D'UNE UNITE DE BOUTURAGE INDUSTRIEL SUR LE CHANTIER SODEFOR DE LA TENE**

Introduction .....	1
Rappel des objectifs de la convention .....	1
Financement .....	2
Convention n° 222/C/DPL/84/CIV .....	2
Convention n° 134/C/87/CIV .....	2
Convention n° 217/C/88/CIV .....	2
Bilan .....	2
Situation administrative .....	2
Le personnel .....	2
Choix du site de l'unité de bouturage .....	2
Signature de la convention .....	3
Travaux réalisés .....	3
L'aménagement du terrain .....	3
Descriptif de la station de bouturage .....	4
L'aménagement du réseau d'irrigation .....	4
Le système d'irrigation du parc à bois .....	5
Description du parc à bois .....	5
Prévision d'exploitation du parc à bois .....	6
L'aire de bouturage sous brumisation .....	6

**Document 6 : LES RECHERCHES REALISEES DANS LE CADRE DU PROJET  
INDUSTRIEL - ESSAIS ET RESULTATS -**

La gestion des pieds-mères .....	1
La hauteur de recépage .....	1
Le paillage des pieds-mères .....	2
Conduite des pieds-mères en pots .....	2
Techniques de bouturage .....	4
Le bouturage en bac et le bouturage direct .....	4
Mottes melfert et bouturage direct en sachets 250 cc .....	6
Conclusions sur les modes de bouturage .....	7
Les substrats de bouturage .....	7
Interactions entre le substrat et le mode de bouturage .....	11
Synthèses des taux d'enracinement observés .....	16
Taux d'enracinement au cours de la saison .....	16
Taux d'enracinement et modes de bouturage .....	17
Taux d'enracinement et hauteur de recépage .....	17
Cascade et réitération .....	17
Conclusions et essais à mener pour la campagne 1990/91 .....	18

**Document 7 : LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DU SAMBA - BILAN DE LA  
CAMPAGNE DE BOUTURAGE 1990 - CHOIX TECHNIQUES POUR  
L'OPTIMISATION DE LA PRODUCTION -**

La campagne de bouturage 1989 - 1990 .....	1
Situation au début de la campagne .....	1
L'organisation du travail en 1990 .....	3
Améliorations techniques apportées en 1990 .....	3
Les aménagements réalisés .....	5
Les difficultés rencontrées .....	6
Les résultats de la campagne de bouturage de Samba 1989/90 ..	7
Mortalité élevée des pieds-mères .....	7
La récolte et l'insertion des boutures .....	7
Taux d'enracinement .....	8
Taux d'enracinement et insertion des boutures .....	9
Pertes au sevrage et à l'élevage .....	9
Production et résultats définitifs .....	10
Recommandations .....	11

**Document 8 : EXTENSION DE LA PRODUCTION DE BOUTURES A UNE ESPECE  
ASSOCIEE : LE GMELINA ARBOREA**

Rappel des résultats des essais comparatifs de provenances ..	1
Sélection phénotypique d'arbres plus de Gmelina arborea .....	1
Mobilisation et multiplication des clones .....	1

**Document 9 : PRINCIPAUX DOCUMENTS DE REFERENCE UTILISES POUR LE  
DOCUMENT DE SYNTHESE**

**CROISSANCE ET PRODUCTIVITE  
EN PLANTATION**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de MM. Dupuy et Doumbia.

Les premières plantations expérimentales de Samba en Côte d'Ivoire furent réalisées en 1928 à Sanvan par la méthode des layons.

A partir de 1960, les études du C.T.F.T. sur l'utilisation de cette espèce en plantation sont intensifiées. Différents types de plants installés avec plusieurs méthodes de plantation sont essayés. C'est ainsi que les méthodes de plantations réalisées avec une conservation des préexistants (sous-bois, layons) sont progressivement délaissées au profit des plantations en plein découvert. La préparation du terrain réalisée manuellement jusqu'en 1977 a ensuite été mécanisée pour permettre une intensification des reboisements.

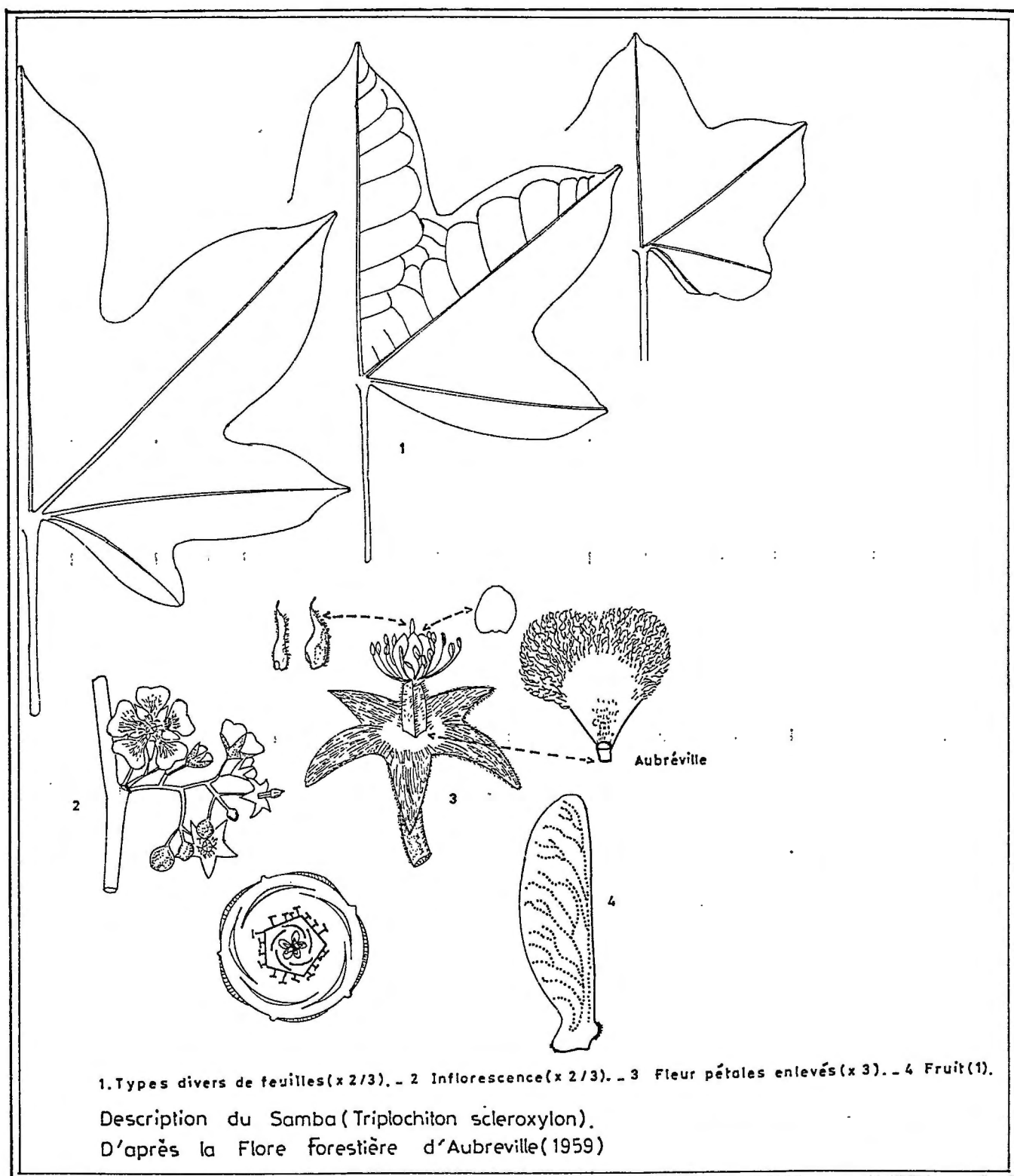
Les parcelles expérimentales sont réparties dans les différentes zones forestières suivantes :

- en zones préforestières : Bamoro, Kokondékro.
- en zone de forêt dense humide semi-décidue : Tené, Sangoué, Bouaflé, Gregbeu.
- en zone de transition forêt semi-décidue/sempervergente : Mopri.
- en zone sempervergente : Yapo, Anguédédou, San Pédro.

D'abord planté à larges écartements ( 10 m x 10 m, 10 m x 5 m, 7 m x 7 m) ceux-ci ont été progressivement réduits (5 m x 5 m, 4 m x 4 m). Depuis 1977, l'écartement retenu en plantation mécanisée est de 3,75 m x 3,75 m.

Les plantations sont le plus souvent monospécifiques, certaines sont réalisées en mélange avec le Fraké, le Teck, l'Acajou, le Gmelina... Les mélanges à préconiser sont ceux réalisés notamment avec le Teck et le Fraké.

A ce jour les plantations de Samba représentent environ 2000 ha, le rythme annuel de reboisement est de 300 ha/an (1985-1990). Un projet de bouturage industriel du Samba démarré en 1987 à partir des résultats, de la recherche permettra d'augmenter les superficies reboisées annuellement en régularisant l'approvisionnement en matériel végétal de qualité.



## PRESENTATION DE L'ESPECE

Espèce : *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.  
Famille : Sterculiacée.  
Nom vernaculaire : Samba (Côte d'Ivoire) Ayous (Cameroun- Congo),  
Arere, Obechi (Nigeria), Wawa (Ghana).

## DESCRIPTION DE L'ARBRE

En forêt naturelle, cet arbre atteint de grandes dimensions (2 m de diamètre, 50 m de hauteur), la base du tronc est alors pourvue de puissants contreforts ailés qui peuvent s'élever jusqu'à plus de 6 mètres de hauteur le long du fût.

L'écorce est blanchâtre, lisse quand l'arbre est jeune, se détachant au contraire par plaques lorsqu'il est âgé. Chez les vieux arbres elle devient très écailleuse.

Le fût est rectiligne mais rarement cylindrique. Les déformations de la surface du fût, bosses et canelures, sont la cause d'importants déchets de débitage.

La cime est ovoïde mais s'étale avec l'âge. Les feuilles sont palmilobées avec 5 à 7 lobes, glabres et longuement pétiolées. En saison sèche (décembre-mars) le Samba se défeuille.

Les études du système racinaire de jeunes plants (BONNET-MASIMBERT 1970) montrent que le système racinaire initialement pivotant fourche rapidement 16 à 20 cm au-dessous du collet. Une taille d'habillage du système racinaire induit l'apparition de plusieurs racines sur la cicatrice du pivot. Toutefois plus la section du pivot est de faible diamètre meilleure est la capacité d'émettre des racines.

En plantation il faut donc s'orienter vers des plants jeunes avec une trouaison profonde qui permet de conserver le pivot. Lors de l'habillage des racines secondaires elles seront conservées sur une longueur de 10-15 cm de part et d'autre du pivot.

## AIRE DE DISTRIBUTION

L'aire de distribution du Samba est discontinue et étendue, elle est comprise entre 0° et 10° lat. N et 9° et 18° Long E. Cette espèce existe naturellement en Sierra Léone, Libéria, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria, Cameroun, Centre Afrique et Congo.

C'est une espèce caractéristique de la forêt dense humide semi-décidue où elle est très abondante.

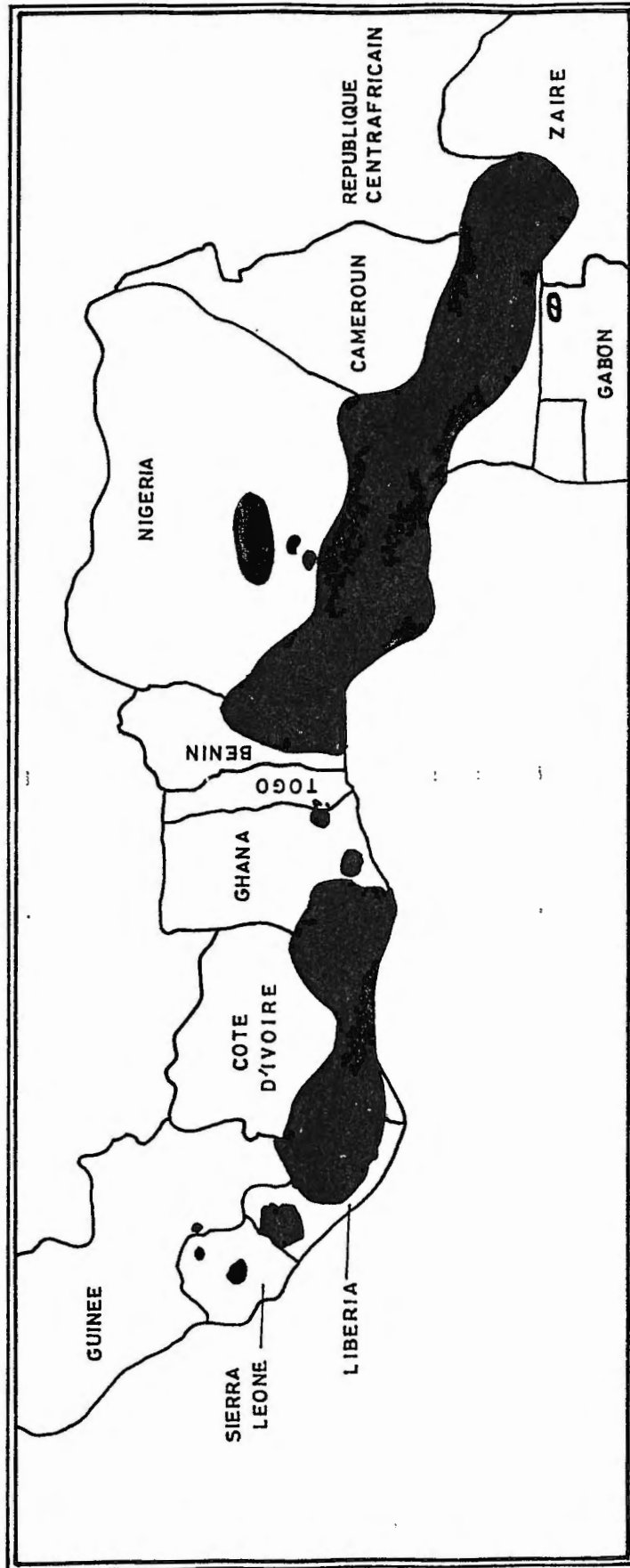
Le Samba est une espèce à croissance rapide, héliophile et colonisatrice des friches et forêts secondaires.

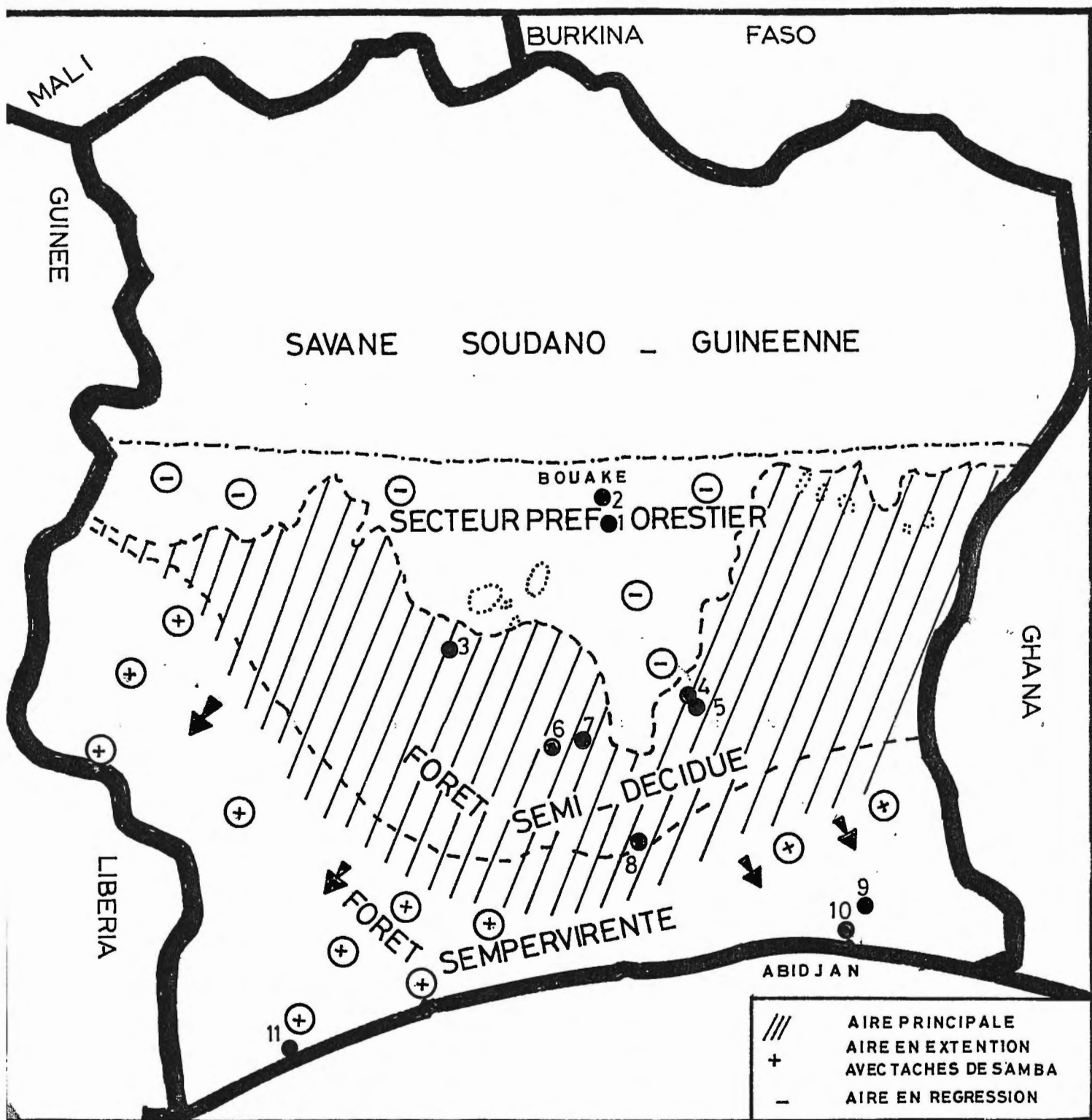
En Côte d'Ivoire son aire optimale correspond à des pluviométries annuelles supérieures à 1300 mm/an, un déficit hydrique cumulé annuel inférieur à 500 mm/an, et une saison sèche inférieure à 5 mois. A la



AIRE DE REPARTITION APPROXIMATIVE DE *Triplochiton scleroxylon*

EN AFRIQUE OCCIDENTALE





AIRE DU SAMBA ET LOCALISATION DES PLANTATIONS ETUDIEES

1 Kokondekro  
 2 Bamoro  
 3 Bouafé  
 4 - 5 Ahua - Sanvan

6 - 7 Sangoué Téné  
 8 Mopri  
 9 - 10 Yapo - Anguédédou  
 11 San Pedro



faveur de conditions stationnelles favorables (sols à bilan hydrique favorable, humidité atmosphérique élevée) le Samba peut supporter des conditions climatiques plus drastiques : en particulier il existe en zone préforestière du V. Baoulé.

Sa limite septentrionale dans cette zone correspond à une pluviométrie annuelle inférieure à 1100 mm, un déficit hydrique cumulé annuel supérieur à 600 mm, une saison sèche supérieure à 6 mois.

Le Samba existe en zone de transition forêt dense semi-décidue/forêt dense sempervirente. Sa limite d'extension correspond à une pluviométrie annuelle de 1800 mm/an, un déficit hydrique cumulé de 200 mm/an et une saison sèche de 3 mois.

Cette espèce tolère des conditions édaphiques variées mais ne supporte pas une hydromorphie prolongée.

## METHODES DE PLANTATION

Deux principales méthodes ont été utilisées pour les reboisements de Samba :

### La Méthode Du Sous-Bois.

Cette méthode de plantation manuelle a été utilisée avec succès jusqu'en 1977 sur les périmètres de reboisement industriel.

Elle repose sur la destruction partielle du couvert par abattage et empoisonnement.

Après une ouverture sommaire du sous-étage pour faciliter la circulation de la main d'oeuvre, il est procédé à un abattage manuel (hache et machette) des arbustes et arbres d'un diamètre inférieur à 25 cm.

Ensuite tous les arbres des étages dominant et codominant sont empoisonnés.

Seul le sous-bois est donc partiellement maintenu. Les lignes de plantation sont ensuite ouvertes manuellement. La densité de plantation est de 300-400 tiges/ha. Les plants sont des hautes tiges (stumps longs) plantées à racines nues (CATINOT 1965, GOUDET 1973).

### La Méthode Plein Découvert.

Elle repose sur un abattage total de tous les arbres préexistants. Cette méthode testée avec succès à partir de 1970 a été généralisée à partir de 1977.

L'abattage peut être manuel ou mécanisé. Pour des reboisements intensifs, l'abattage est réalisé à l'aide de chenillards munis de flèches d'abattage. Les arbres sont brûlés, tronçonnés et andainés.

Si aucun entretien mécanique n'est prévu, l'opération d'andainage est superflue : une simple ouverture des lignes de plantation à la tronçonneuse suffit. La densité de plantation est de 700-1000 tiges/ha les plants utilisés sont élevés en sachets

plastiques, ils sont âgés de 4-5 mois lors de la plantation (Dupuy 1985).

La mécanisation croissante du défrichement se traduit par un bouleversement important, des horizons superficiels qui sont très souvent décapés.

Un soin particulier doit être apporté à la trouaison et à la plantation. Il faut conserver des dimensions de trouaison conséquentes (30 x 30 x 30 cm) et sélectionner sévèrement les jeunes plants en pépinière.

L'évolution des méthodes de plantation s'est traduite par des modifications des conditions de plantation :

- augmentation de l'ensoleillement incident direct,
- perturbation des horizons humifères,
- diminution de la taille des plants ...

Ces modifications se sont traduites par une croissance initiale différente en fonction de la méthode de plantation. La croissance initiale est beaucoup plus forte pour les parcelles de Samba plantées en plein découvert.

### ESSAIS DE TYPES DE PLANTS

Les essais de types de plants (DE NEEF 1969) montrent que l'utilisation de stumps est possible. Les meilleurs taux de reprise ont été obtenus avec des stumps moyens (0,80 m de longueur) à longs (1,25 à 1,50 m de longueur) dont le diamètre au collet est de 3 cm et plus. Ces plants obtenus après un séjour de 20 mois en pépinière doivent être façonnés une quinzaine de jours avant la plantation et mis en jauge après habillage des racines. Dans ce cas, des plantations précoces en début de saison des pluies, durant la première quinzaine de juin sont recommandées.

Actuellement les plants utilisés sont des plants de quelques mois élevés en sachets, ils sont issus de graines ou de boutures.

### CROISSANCE DES CONTREFORTS

Avec l'âge, des contreforts apparaissent sur la base du tronc. La hauteur des contreforts est une fonction croissante de la circonférence (Dupuy et Al. 1985).

Tableau 1 : Evolution de la hauteur des contreforts.

Diamètre (cm)	25 - 30	35 - 40	45 - 50	55 - 60
Hauteur des contreforts (m)	0.3-0.6	0.6-1.2	0.8-1.3	1.3-2.4

## CROISSANCE DU HOUPPIER

Le diamètre du houppier est un bon indicateur d'évaluation de la densité de tiges à conserver pour limiter les phénomènes de concurrence biologique.

Pour l'ensemble des parcelles expérimentales le diamètre du houppier et la circonférence à 1,30 m (C) sont liés par la relation suivante :

$$\begin{array}{rcl} \text{Diam. Houppier} & = & 0.28 * C \\ \text{(m)} & & \text{(cm)} \end{array} \quad 0.71$$

De cette relation se déduisent aisément les densités minimales de tiges à conserver pour former un couvert continu. Ces densités sont ici exprimées en fonction du diamètre moyen à 1.30 m.

Tableau 2 : Evolution du diamètre du houppier

Diamètre à 1.30 m (cm)	15	20	30	40	50	60
Densité (tiges/ha)	530	450	260	170	120	100

## CROISSANCE EN DIAMETRE

Le Samba est une espèce dont la croissance en diamètre est rapide. L'accroissement moyen varie entre 1 cm/an et 3 cm/an en fonction de l'âge et du type de peuplement.

Le Samba est une espèce héliophile qui doit être planté en plein découvert afin de pouvoir exprimer ses potentialités.

## INFLUENCE DE LA SYLVICULTURE SUR LA FORME

Le Samba est caractérisé par une bonne rectitude. Toutefois il existe certains problèmes de forme (cylindricité, cannelures, élagage naturel...) que la sylviculture peut influencer.

A l'état adulte la densité influence la hauteur naturellement élaguée. Les peuplements dont la densité est inférieure à 150 tiges/ha sont moins bien élagués que les peuplements plus denses à 300 tiges/ha (Dupuy et Al.1985).

Tableau 3 : Evolution de la hauteur élaguée

Densité (tiges/ha)	Hauteur totale (m)	10	14	18	22	24	28
80-150	Hauteur élaguée (m)	4	6	8	11	12	16
200-500	Hauteur élaguée (m)	4	6	6	12	17	21

Cette observation plaide dans le sens d'une sylviculture prudente en évitant de trop faibles densités dans peuplements âgés. Toutefois il faut garder en mémoire (Nepveu 1974) que les fortes densités n'induisent pas d'effet positif sur les caractères de forme comme la cylindricité. En effet à grands écartements les arbres sont moins noueux et leur cylindricité est meilleure.

Ces éléments antagoniques peuvent être conciliés. Dans le jeune âge, une sylviculture dynamique est préconisée lors des premières éclaircies. Ensuite un bon compromis croissance/forme des peuplements adultes doit être maintenu en évitant une ouverture trop importante du couvert préjudiciable à l'élagage naturel.

#### PROBLEMES PHYTOPATHOLOGIQUES.

Les principales attaques enregistrées sont le fait d'agents entomologiques.

Trois principaux problèmes ont été identifiés en Côte d'Ivoire (Mallet 1986) :

- Un taux de parasitisme élevé des graines, par un coléoptère curculionide (Apion ghanaensis), d'où des difficultés d'approvisionnement pour les programmes de reboisement et l'obligation de recourir à la multiplication végétative ;
- des attaques de psylles (Diclidophlebia eastopi et D.harrisoni) entraînant un gaufrage et un jaunissement des feuilles, mais pouvant être facilement traitées en pépinières ;
- enfin et surtout, le mulotage du tronc par un lépidoptère cosside (Eulophonotus obesus) forant des galeries internes entourées de flammes de décoloration. Ces attaques très fréquentes entraînent une dépréciation notable du bois, en particulier dans la bille de pied de l'arbre.

Divers autres insectes, défoliateurs (attacide Imbrasia dione ; notodontide Anaphe venata ; acridien Zonocerus variegatus), foreurs du tronc (bostryche Apate monachus) ou provoquant des piqûres noires (platype Trachyostus ghanaensis), sont épisodiquement rencontrés.

Par ailleurs il a été recensé des attaques ponctuelles d'Armillaire (Mallet 1986). Les arbres attaqués montrent des lames mycéliennes blanches sous-corticales, pouvant s'élever plusieurs mètres au-dessus du collet. Ils présentent extérieurement des exsudations sur le tronc et un dépérissement progressif de l'arbre. Il n'a pas été observé de rhizomorphes ni de carpophores.

## TABLES DE PRODUCTION DU SAMBA EN COTE D'IVOIRE

### DEFINITION

Une table de production est un tableau d'évolution probable dans le temps d'un peuplement forestier plein, équienne, d'une seule essence et appartenant à une région climatique donnée. Elle permet d'estimer en fonction de la classe de fertilité de la station l'évolution présumée des principales caractéristiques dendrométriques de ce peuplement à différents âges en fonction d'une sylviculture donnée.

Les tables de production donnent des chiffres d'évolution probable suffisants pour permettre des calculs économiques ou préciser des règles de sylviculture.

Elles sont un outil de diagnostic sylvicole qui permet un classement des peuplements par degré de fertilité. Les caractéristiques des peuplements sur pied et des éclaircies y sont notamment décrites : le nombre de tiges, la surface terrière, le diamètre moyen, le volume etc ...

### TABLE DE PRODUCTION DU SAMBA METHODE DU SOUS-BOIS

Ces plantations ont été réalisées à larges écartements, entre 7 m x 7 m et 10 m x 10 m, soit à des densités de plantation inférieures à 200 tiges/ha. Compte-tenu de la mortalité naturelle, imputable notamment à la chute des arbres empoisonnés pendant les premières années suivants la plantation, la densité à 5 - 10 ans varie entre 70 et 200 tiges/ha.

Aucune éclaircie n'a été pratiquée dans ce type de peuplement. Toutefois cinq densités de peuplement sont étudiées. Elles sont comprises entre 80 tiges/ha et 175 tiges/ha. Cinq classes de fertilité sont ici distinguées (Dupuy et Al.1990).

Tableau 4 : Plantations par la méthode du sous-bois à la densité de 175 tiges/ha.

T	N	Ho	Dg	G	Vbf	Accroissement	
(ans)	(tiges/ha)	(m)	(cm)	(m2/ha)	(m3/ha)	moyen	courant
						(m3/ha/an)	
<hr/>							
			CLASSE	1			
5	175	12,9	10,8	1,6	5,7		
10	175	23,0	21,1	6,1	75,0	7,5	
15	175	29,7	30,4	12,7	176,9	11,8	20,4
20	175	34,3	38,1	19,9	288,1	14,4	22,2
25	175	37,6	44,0	26,6	391,1	15,6	20,6
<hr/>							
			CLASSE	2			
5	175	11,5	9,7	1,3			
10	175	20,5	18,0	4,5	49,8	5,0	
15	175	26,4	25,5	9,0	119,1	7,9	13,9
20	175	30,5	31,7	13,8	193,6	9,7	14,9
25	175	33,4	36,4	18,2	262,0	10,5	13,7
30	175	35,4	40,0	22,0	319,1	10,6	11,4
<hr/>							
			CLASSE	3			
5	175	10,0	8,7	1,0			
10	175	17,9	15,3	3,2	30,5	3,1	
15	175	23,1	21,2	6,2	75,9	5,1	9,1
20	175	26,7	26,0	9,3	123,6	6,2	9,6
25	175	29,2	29,6	12,1	167,1	6,7	8,7
30	175	31,0	32,4	14,4	203,2	6,8	7,2
35	175	32,2	34,4	16,3	231,4	6,6	5,7
<hr/>							
			CLASSE	4			
10	175	15,4	12,8	2,3			
15	175	19,8	17,3	4,1	44,3	3,0	
20	175	22,9	20,9	6,0	73,4	3,7	5,8
25	175	25,0	23,7	7,7	99,6	4,0	5,2
30	175	26,5	25,7	9,1	121,1	4,0	4,3
35	175	27,6	27,2	10,2	137,8	3,9	3,4
<hr/>							
			CLASSE	5			
10	175	12,8	10,7	1,6			
15	175	16,5	13,9	2,7	22,0	1,5	
20	175	19,1	16,5	3,7	38,6	1,9	3,3
25	175	20,9	18,5	4,7	53,3	2,1	2,9
30	175	22,1	19,9	5,5	65,2	2,2	2,4
35	175	23,0	21,0	6,1	74,5	2,1	1,8

Tableau 5 : Plantations par la méthode du sous-bois à la densité de 150 tiges/ha.

T (ans)	N (tiges/ha)	Ho (m)	Dg (cm)	G (m2/ha)	Vbf (m3/ha)	Accroissement moyen courant (m3/ha/an)	
CLASSE				1			
5	150	12,9	10,7	1,4			
10	150	23,0	21,4	5,4	67,0	6,7	
15	150	29,7	31,2	11,5	160,8	10,7	18,8
20	150	34,3	39,3	18,2	264,4	13,2	20,7
25	150	37,6	45,6	24,5	360,9	14,4	19,3
CLASSE				2			
5	150	11,5	9,6	1,1			
10	150	20,5	18,2	3,9	44,1	4,4	
15	150	26,4	26,1	8,0	107,4	7,2	12,7
20	150	30,5	32,6	12,5	176,3	8,8	13,8
25	150	33,4	37,6	16,6	240,0	9,6	12,7
30	150	35,4	41,3	20,1	293,4	9,8	10,7
35	150	36,8	44,0	22,8	335,5	9,6	8,4
CLASSE				3			
5	150	10,0	8,6	0,9			
10	150	17,9	15,4	2,8	26,7	2,7	
15	150	23,1	21,5	5,5	67,8	4,5	8,2
20	150	26,7	26,5	8,3	111,6	5,6	8,8
25	150	29,2	30,4	10,9	151,7	6,1	8,0
30	150	31,0	33,3	13,1	185,2	6,2	6,7
35	150	32,2	35,4	14,8	211,4	6,0	5,3
CLASSE				4			
10	150	15,4	12,9	1,9			
15	150	19,8	17,5	3,6	39,2	2,6	
20	150	22,9	21,2	5,3	65,6	3,3	5,3
25	150	25,0	24,1	6,9	89,5	3,6	4,8
30	150	26,5	26,3	8,1	109,2	3,6	4,0
35	150	27,6	27,9	9,1	124,7	3,6	3,1
CLASSE				5			
10	150	12,8	10,7	1,3			
15	150	16,5	14,0	2,3	19,2	1,3	
20	150	19,1	16,6	3,3	34,0	1,7	3,0
25	150	20,9	18,7	4,1	47,3	1,9	2,6
30	150	22,1	20,2	4,8	58,1	1,9	2,2
35	150	23,0	21,4	5,4	66,5	1,9	1,7



Tableau 6 : Plantations par la méthode du sous-bois à la densité de 100 tiges/ha.

T (ans)	N (tiges/ha)	Ho (m)	Dg (cm)	G (m2/ha)	Vbf (m3/ha)	Accroissement moyen courant (m3/ha/an)	
<hr/>							
			CLASSE	1			
5	100	12,9	11,0	0,9			
10	100	23,0	23,1	4,2	53,8	5,4	
15	100	29,7	34,5	9,4	133,5	8,9	15,9
20	100	34,3	44,0	15,2	223,7	11,2	18,0
25	100	37,6	51,4	20,8	309,0	12,4	17,1
30	100	39,8	57,0	25,5	381,4	12,7	14,5
<hr/>							
			CLASSE	2			
5	100	11,5	9,7	0,7			
10	100	20,5	19,5	3,0	35,0	3,5	
15	100	26,4	28,6	6,4	87,9	5,9	10,6
20	100	30,5	36,1	10,2	146,9	7,3	11,8
25	100	33,4	42,0	13,8	202,3	8,1	11,1
30	100	35,4	46,4	16,9	249,2	8,3	9,4
35	100	36,8	49,6	19,3	286,4	8,2	7,4
<hr/>							
			CLASSE	3			
5	100	10,0	8,7	0,6			
10	100	17,9	16,2	2,1	21,0	2,1	
15	100	23,1	23,2	4,2	54,5	3,6	6,7
20	100	26,7	29,1	6,6	91,4	4,6	7,4
25	100	29,2	33,6	8,9	125,7	5,0	6,9
30	100	31,0	37,0	10,7	154,6	5,2	5,8
35	100	32,2	39,5	12,2	177,4	5,1	4,6
<hr/>							
			CLASSE	4			
10	100	15,4	13,3	1,4			
15	100	19,8	18,6	2,7	31,0		
20	100	22,9	22,9	4,1	52,7	2,1	4,3
25	100	25,0	26,3	5,4	72,7	2,6	4,0
30	100	26,5	28,8	6,5	89,4	3,0	3,3
35	100	27,6	30,6	7,4	102,5	2,9	2,6
<hr/>							
			CLASSE	5			
10	100	12,8	10,9	0,9			
15	100	16,5	14,6	1,7	14,9	1,0	
20	100	19,1	17,6	2,4	26,8	1,3	2,4
25	100	20,9	20,0	3,1	37,6	1,5	2,2
30	100	22,1	21,8	3,7	46,5	1,6	1,8
35	100	23,0	23,1	4,2	53,5	1,5	1,4



Tableau 7 : Plantations par la méthode du sous-bois à la densité de 80 tiges/ha.

T (ans)	N (tiges/ha)	Ho (m)	Dg (cm)	G (m2/ha)	Vbf (m3/ha)	Accroissement moyen courant (m3/ha/an)	
			CLASSE	1			
5	80	12,9	11,3	0,8			
10	80	23,0	24,5	3,8	49,5	5,0	
15	80	29,7	37,1	8,6	124,3	8,3	14,9
20	80	34,3	47,5	14,2	209,8	10,5	17,1
25	80	37,6	55,7	19,5	291,1	11,6	16,3
30	80	39,8	61,8	24,0	360,4	12,0	13,9
			CLASSE	2			
5	80	11,5	10,0	0,6			
10	80	20,5	20,5	2,6	32,1	3,2	
15	80	26,4	30,5	5,8	81,3	5,4	9,8
20	80	30,5	38,8	9,5	136,9	6,8	11,1
25	80	33,4	45,3	12,9	189,5	7,6	10,5
30	80	35,4	50,1	15,8	234,1	7,8	8,9
35	80	36,8	53,6	18,1	269,6	7,7	7,1
			CLASSE	3			
5	80	10,0	8,8	0,5			
10	80	17,9	17,0	1,8	19,2	1,9	
15	80	23,1	24,7	3,8	50,2	3,3	6,2
20	80	26,7	31,0	6,1	84,6	4,2	6,9
25	80	29,2	36,0	8,2	116,9	4,7	6,5
30	80	31,0	39,8	9,9	144,2	4,8	5,5
35	80	32,2	42,5	11,3	165,9	4,7	4,3
			CLASSE	4			
10	80	15,4	13,9	1,2			
15	80	19,8	19,6	2,4	28,4	1,9	
20	80	22,9	24,3	3,7	48,5	2,4	4,0
25	80	25,0	28,0	4,9	67,1	2,7	3,7
30	80	26,5	30,7	5,9	82,7	2,8	3,1
35	80	27,6	32,7	6,7	95,1	2,7	2,5
			CLASSE	5			
10	80	12,8	11,2	0,8			
15	80	16,5	15,2	1,5	13,7	0,9	
20	80	19,1	18,5	2,2	24,6	1,2	2,2
25	80	20,9	21,1	2,8	34,5	1,4	2,0
30	80	22,1	23,0	3,3	42,7	1,4	1,6
35	80	23,0	24,5	3,8	49,2	1,4	1,3

Pour atteindre un diamètre d'exploitabilité de 40 cm, il faut attendre entre 20 ans et 30 ans dans des conditions de fertilité bonnes à moyennes.

L'accroissement moyen en volume bois fort est alors compris entre 5 et 11 m<sup>3</sup>/ha/an selon la densité et la fertilité (classe 2 à 3).

Le maximum de productivité enregistré en classe 1 de fertilité pour une densité de 150 tiges/ha et un diamètre d'exploitabilité de 50 cm est de 14,7 m<sup>3</sup>/ha/an à 30 ans.

En fonction de la fertilité et de la densité des plantations, les propositions sylvicoles suivantes peuvent être retenues :

Tableau 8 : Ages et diamètres d'exploitabilité pour différentes classes de fertilité des plantations de Samba par la méthode du sous-bois.

Classes de Fertilité	Age (ans)	Densité (tiges/ha)	Diamètre d'exploitabilité (cm)	Accroissement moyen en volume (m <sup>3</sup> /ha/an)
1	30	150	50,3	14,7
	27	75	59,8	11,7
2	37	150	44,9	9,4
	29	75	50,4	7,7
3	35	150	35,4	6,0
	29	75	40,0	4,7
4	33	100	30,0	3,0

L'influence de la densité est importante. Il faut rappeler ici qu'aucune éclaircie n' a été pratiquée dans ce type de plantations.

Tableau 9 : Influence de la densité sur la croissance en diamètre (classe 2 de fertilité).

Age (ans)	20	23	29	32
Densité (tiges/ha)	75	100	150	200
Diamètre (cm)	39,7	39,8	40,7	40,2

Dans de bonnes conditions de fertilité, le diamètre d'exploitabilité de 40 cm sera atteint entre 20 et 32 ans pour des densités comprises entre 75 et 200 tiges/ha.

**TABLE DE PRODUCTION DU SAMBA  
METHODE DU PLEIN DECOUVERT**

En fonction de la fertilité le diamètre d'exploitabilité est compris entre 35 cm et 60 cm. Les choix sylvicoles proposés sont modulés de manière à éviter un allongement excessif des révolutions. Le diamètre d'exploitabilité retenu varie en fonction de la fertilité.

Les éclaircies sont fortes et précoces afin de ramener les peuplements à densité définitive le plus tôt possible.

Les âges d'exploitabilité sont compris entre 18 ans et 40 ans.

L'accroissement moyen en volume est compris entre 5 et 18 m<sup>3</sup>/ha/an.

Tableau 10 : proposition de sylviculture et éléments de productivité pour les plantations de Samba en plein découvert.

Classes de Fertilité	Nombre d'éclaircies	Exploitabilité			Accroissement moyen	
		Age (ans)	Cg (cm)	V (m <sup>3</sup> /ha)	récolte totale (m <sup>3</sup> /ha/an)	récolte finale (m <sup>3</sup> /ha/an)
1	4	18	60	209	17,8	11,6
2	3	24	50	263	14,3	10,9
3	3	30	45	237	10,4	7,9
4	3	35	40	184	7,7	5,2
5	3	40	35	138	5,5	3,4

Il est utile de prendre en considération l'influence de la dimension de la découpe de dimension sur les volumes récoltés. A cet effet il est possible d'envisager quatre découpes de dimension. Les résultats sont donnés pour les cinq classes de fertilité retenues pour cette table de production (Dupuy et Al.1990).

Compte-tenu des caractéristiques de forme des billes de Samba, pour les gros diamètres les découpes de dimensions bois fort et bois d'oeuvre sont souvent peu différentes.

L'influence du paramètre taille de la découpe devient plus importante pour les arbres de dimensions moyennes.

Tableau 11 : Influence de la dimension de la découpe sur les volumes récoltés lors de la coupe définitive.

Ki	Age ans	Dg cm	N t/ha	Volume à la découpe en m <sup>3</sup> /ha				Accroissement moyen en volume (m <sup>3</sup> /ha)			
				BF	20cm	25cm	30cm	BF	20cm	25cm	30cm
55	18	60	50	209	209	208	199	11,6	11,6	11,5	11,0
50	24	50	90	263	261	257	238	11,0	10,9	10,7	9,9
45	30	45	100	237	231	223	197	7,9	7,7	7,4	6,6
40	35	40	100	184	174	160	128	5,2	5,0	4,6	3,7
35	40	35	100	138	124	103	62	3,4	3,1	2,6	1,5

Tableau 12 : Table de production du Samba - Plantation en plein découvert.

Ki : 55 CLASSE DE FERTILITE N° 1												
Age	Ho	N		Dg	Do	G	Hg	Volumes			Accroissement	
an	m	tiges/ha	ave	cm	cm	m <sup>2</sup> /ha	m	V	Ve	Vt	m3/ha/an	moyen courant
3	4,5	711	411									
3	4,5	300										
5	12,3	300		20,7	26,6	10,1	11,2	123		123	24,6	
6	15,8	300	150	21,0	27,6	10,3	13,9	127	46	127	21,1	4,1
6	15,8	150		23,1	27,3	6,3	14,6	81				
10	26,0	150	75	28,8	35,9	9,8	22,9	135	43	181	18,1	13,4
10	26,0	75		33,2	35,5	6,5	24,6	92				
14	32,2	75	25	43,2	47,2	11,0	30,0	161	25	250	17,9	17,3
14	32,2	50		48,4	47,3	9,2	31,7	136				
18	36,3	50		59,6	59,2	13,9	35,4	209		323	17,9	18,2

Ki : 50 CLASSE DE FERTILITE N° 2												
Age	Ho	N		Dg	Do	G	Hg	Volumes			Accroissement	
an	m	tiges/ha	ave	cm	cm	m <sup>2</sup> /ha	m	V	Ve	Vt	m3/ha/an	moyen courant
4	7,7	711	411									
4	7,7	300		20,8	26,1	10,2	7,8	125		125	31,3	
7	17,1	300	150	21,2	28,2	10,6	14,9	130	46	130	18,6	1,6
7	17,1	150		23,6	28,0	6,5	15,7	85				
12	26,8	150	60	29,5	36,9	10,3	23,5	142	34	188	15,7	11,5
12	26,8	90		32,9	36,9	7,7	24,7	108				
15	30,3	90		37,7	43,0	10,2	27,8	147		227	15,1	12,9
20	34,4	90		45,3	51,9	14,5	31,2	213		293	14,7	13,3
24	36,0	90		50,1	57,6	17,7	33,1	263		343	14,3	12,6

Ki : 45 CLASSE DE FERTILITE N° 3												
Age	Ho	N		Dg	Do	G	Hg	Volumes			Accroissement	
an	m	tiges/ha	ave	cm	cm	m <sup>2</sup> /ha	m	V	Ve	Vt	m3/ha/an	moyen courant
4	6,9	711	411									
4	6,9	300		20,9	26,1	10,3	7,2	127				
8	17,6	300	125	21,3	28,5	10,6	15,3	132	36	132	16,4	
8	17,6	175		23,3	28,4	7,4	15,9	96				
10	21,3	175		24,8	31,0	8,5	18,8	111		142	14,7	7,8
14	26,3	175	75	28,2	36,2	10,9	22,8	149	38	185	13,2	9,5
14	26,3	100		31,7	36,3	7,9	24,1	111				
15	27,3	100		32,8	37,8	8,5	24,9	120		194	12,9	8,7
20	30,9	100		37,9	44,1	11,3	28,0	163		237	11,8	8,6
25	33,3	100		41,9	49,1	13,8	30,0	202		276	11,0	7,9
30	35,1	100		45,2	53,1	16,1	31,4	237		311	10,4	6,9

Tableau 13 : Table de production du Samba - Plantation en plein découvert.

Ki : 40 CLASSE DE FERTILITE N° 4												
Age	Ho	N		Dg	Do	G	Hg	Volumes			Accroissement	
an	m	tiges/ha	ave	cm	cm	m <sup>2</sup> /ha	m	V	Ve	Vt	m3/ha/an	moyen courant
4	6,1	711	361									
4	6,1	350		20,7	26,2	11,7	6,5	143				
8	15,7	350	175	20,3	27,5	11,3	13,7	136	46	136	17,1	
8	15,7	175		22,7	27,4	7,1	14,4	90				
10	18,9	175		23,7	29,2	7,7	16,9	100		146	14,6	5,0
15	24,3	175		26,6	33,8	9,7	21,2	131		177	11,8	6,1
19	27,0	175	75	28,7	36,9	11,3	23,3	155	39	201	10,6	6,1
19	27,0	100		32,4	37,2	8,3	24,6	116				
20	27,5	100		33,1	38,1	8,6	25,1	122		207	10,3	5,1
25	29,6	100		35,9	41,6	10,1	26,9	145		230	9,2	4,8
30	31,2	100		38,2	44,5	11,5	28,2	166				
35	32,2	100		40,1	46,8	12,6	29,1	184		269	7,7	3,5

Ki : 35 CLASSE DE FERTILITE N° 5												
Age	Ho	N		Dg	Do	G	Hg	Volumes			Accroissement	
an	m	tiges/ha	ave	cm	cm	m <sup>2</sup> /ha	m	V	Ve	Vt	m3/ha/an	moyen courant
4	5,4	711	361									
4	5,4	350		20,8	26,3	11,9	6,0	145				
8	13,7	350	175	20,2	26,9	11,2	12,2	134	48	134	16,8	
8	13,7	175		22,3	26,6	6,8	12,8	86				
10	16,5	175		22,9	27,8	7,2	15,1	92		140	14,0	3,0
15	21,2	175		24,8	30,9	8,4	18,8	111		159	10,6	3,7
20	24,1	175	75	26,5	33,6	9,6	21,0	129	36	177	8,9	3,6
20	24,1	100		29,4	33,3	6,8	22,2	94				
25	25,9	100		31,3	35,8	7,7	23,8	107		191	7,7	2,8
30	27,3	100		32,8	37,7	8,4	24,9	119		203	6,8	2,4
35	28,3	100		34,0	39,3	9,1	25,7	129				
40	29,0	100		35,1	40,6	9,7	26,4	138		222	5,5	1,7

## CARACTERISTIQUES DU BOIS

Le bois est de couleur jaune clair uniforme avec un aubier non différencié.

Sa densité est comprise entre 0,35 - et 0,50. Le grain est uni et grossier.

C'est un bois très tendre et peu nerveux. Le séchage et l'imprégnabilité sont aisés.

Ses bonnes qualités physiques en font un bois apprécié en déroulage. Sa faible durabilité naturelle limite son utilisation (menuiserie intérieure, menuiserie légère, moulure...). Il se travaille facilement, la peinture et le collage sont aisés ainsi que le clouage (Durand 1984).

### Les Bois de Plantation

Des études d'évaluation précoce des propriétés du bois ont été réalisées dans les jeunes plantations (Castera 1984). Elles révèlent une variabilité de l'infradensité entre individus ainsi qu'au sein de l'individu dans le sens radial. Des liaisons significatives ont été observées entre caractéristiques physiques (densité, retrait radial et tangentiel...) et anatomiques (densité et taille des vaisseaux, "zones poreuses" ...).

Des essais réalisés à 13 ans sur des bois d'éclaircie (Durand et Al.1985) révèlent des propriétés mécaniques des bois de plantation légèrement inférieures à celles des bois de forêt naturelle. Toutefois la qualité de ces bois de plantation est bonne.

Tableau 14 : Qualités technologiques des bois de plantation et de forêt naturelle.

	Densité (D 12)	Flexion (kg/cm <sup>2</sup> )	Compression	Retrait tangentiel %	linéaire radial %	Nervosité %
Plantation (13 ans)	0.365	629	215	4.2	2.4	0.36
Forêt naturelle	0.396	760	308	5.4	3.2	0.37

Pour un diamètre moyen 26 cm (Durand et Al.1985), le rendement utile est de 18 % (choix export et local).

### Parasitisme et Défauts du Bois

Les grumes de Samba présentent souvent des défauts imputables à des attaques d'insectes. Celles-ci provoquent chez les individus attaqués des mécanismes de défense (formation de tissus cicatriciels, exudations... ,).

Les deux principaux types d'attaques parasitaires rencontrés sont :

- le mulotage, imputable aux attaques de cossides (*Eulophonotus* spp,) qui forent des galeries essentiellement dans la bille de pied,
- des piqûres, imputables au scolyte du Samba (*Trachyostus ghanaensis*).

Le mulotage peut affecter un taux variable d'arbres. Ces attaques sont essentiellement localisées dans la bille de pied jusqu'à une hauteur de 2 - 3 mètres. Elles peuvent être un facteur important de la diminution des rendements sciage.

Par ailleurs il faut noter l'existence de billes présentant des altérations de couleur grises ou brunes (Huet 1962), dans certaines régions. Ces colorations anormales sont souvent en relation avec l'existence de piqûres qui semblent favoriser leur développement.

**ETUDES PRELIMINAIRES POUR L'INTEGRATION  
DES CARACTERES TECHNOLOGIQUES EN SELECTION.**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de M. Castera.



## EVALUATION PRECOCE DES PROPRIETES DU BOIS PAR PROCEDES NON DESTRUCTIF.

L'intégration des critères technologiques dans les programmes d'amélioration des espèces de reboisement est d'une grande importance. En effet, pour plusieurs essences la qualité du bois dans les conditions de plantation n'est pas identique à celle d'arbres ayant poussés en forêt naturelle. Les variations environnementales (facteurs climatiques, édaphiques ou actions sylvicoles), ont une influence non seulement sur la croissance et la forme des arbres mais aussi sur les propriétés physiques et mécaniques du bois, car elles jouent un rôle important lors de la mise en place des tissus du bois.

Le bois de Samba se caractérise d'une manière générale par une faible densité et de faibles caractéristiques de retrait. C'est donc un bois tendre qui présente des propriétés mécaniques assez médiocres.

Il paraissait intéressant de définir une méthodologie d'évaluation des propriétés du bois juvénile, par procédés non destructifs, pour la sélection d'arbres de qualité. Le résultat d'une mesure physique effectuée sur une carotte de sondage dépend de l'âge du bois, de l'orientation de l'échantillon et de la méthode de mesure. Au stade adulte, les propriétés physiques dans le sens radial sont très homogènes. Par contre, elles varient, au stade juvénile, avec l'âge et les conditions de croissance.

L'introduction de variables anatomiques dans l'analyse des données vise à établir des liaisons entre la structure anatomique du bois juvénile et ses propriétés physiques.

### METHODOLOGIE

La présente étude a été entreprise dans les jeunes plantations de Samba (Mopri 1979), lors de la sélection phénotypique réalisée en 1982-1983.

En décembre 1983, 28 individus choisis au hasard parmi les arbres présélectionnés ont été sondés à la tarière de Pressler à 1,30 m, en perçant l'arbre de part en part dans une direction constante (Est-Ouest). Notre étude incluant le calcul des retraits linéaires dans les sens tangentiel et radial, il était indispensable d'atteindre précisément la moelle. La carotte prélevée était alors, parfaitement radiale.

Pour chacune des deux sous carottes (est + ouest), 2 zones ont été identifiées : la zone moelle correspondant aux 2/5 du rayon côté coeur, une zone écorce complémentaire.

Le retrait radial et le diamètre tangentiel sont mesurés au pied à coulisse et au palmer. Le gonflement du bois est mesuré dans le

sens radial après réhumidification des carottes. L'infradensité est calculée par la méthode de saturation intégrale qui consiste en des mesures pondérales. L'anatomie en section tangentielle est décrite par la mesure du nombre moyen de vaisseaux pour  $5 \text{ mm}^2$  et son coefficient de variation et par la fréquence moyenne des rayons ligneux et son coefficient de variation.

## VARIABILITE DES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES A 5 ANS

### Infradensité.

L'infradensité du bois de Samba à l'âge de 5 ans ( $285 \text{ g/dm}^3$ ), est faible par rapport aux normes admises pour cette essence. Les variations dans le sens radial sont très importantes. L'infradensité de la zone proche de la moelle est nettement inférieure ( $\sim 30 \text{ g/dm}^3$ ) à la valeur obtenue côté écorce. L'importance des variations inter annuelles des propriétés du bois au stade juvénile est due à l'établissement progressif de la structure adulte et à une plus grande sensibilité aux variations du milieu.

### Retraits Linéaires.

La précision des appareils de mesure ne permet pas d'avoir une estimation du retrait du bois dans le sens axial. Le retrait radial présente un effet arbre significatif et une forte variation individuelle. Le retrait volumétrique total est évalué à 8,6% avec un coefficient de rétractabilité égal à 0,36. L'anisotropie du retrait qui caractérise la déformation du bois au séchage est normale mais présente de fortes variations.

### Influence De La Croissance.

L'antagonisme vigueur densité est lié à une plus forte proportion de bois de coeur pour les arbres les plus vigoureux. La corrélation entre le diamètre et le gonflement du bois est liée aux caractéristiques du bois formé côté écorce et pourrait s'expliquer par la structure anatomique.

## LIAISONS ENTRE VARIABLES PHYSIQUES

### Corrélation Moelle Ecorce Pour L'Infradensité.

Malgré des différences importantes des valeurs moyennes, les coefficients de corrélations sont hautement significatifs. Ce résultat indique que le classement des arbres pour la densité du bois varie peu entre 1 et 5 ans.

## Densité / Retrait Radial Et Retrait Tangentiel.

L'infradensité est corrélée positivement au retrait du bois dans le sens radial. Elle est aussi corrélée au gonflement du bois.

L'infradensité est liée positivement au retrait tangentiel côté écorce uniquement.

Ces résultats sont importants car ils signifient qu'une sélection phénotypique des individus présentant les plus fortes densités entraînerait une augmentation de la valeur moyenne du retrait du bois au même âge.

## Corrélation Retrait Radial / Retrait Tangentiel

Le retrait tangentiel est corrélé positivement au retrait radial ( $R = 0,41$  significatif au seuil de 5 %).

Les liaisons entre la densité et le retrait du bois, notamment le retrait tangentiel, semblent donc apparaître chez le Samba dès l'âge de 5 ans.

La corrélation est encore plus nette entre densité et retrait radial, et il est intéressant de noter que ces deux variables sont liées négativement à la croissance.

## ETUDE DE LA STRUCTURE ANATOMIQUE

### Variabilité.

L'observation au microscope montre une variabilité interne de la structure du bois importante. Les vaisseaux sont généralement isolés leur taille moyenne est de 150 microns côté écorce. Les rayons ligneux apparaissent de largeurs différentes, souvent discontinus lorsqu'on se rapproche du coeur.

### Liaisons Entre Variables Anatomiques.

L'échantillon sur lequel a porté l'étude était composé de deux sous populations disjointes, l'une constituée de 16 individus présélectionnés, la seconde de 14 arbres non présélectionnés choisis dans les mêmes bandes de plantation.

Les coefficients de corrélation se classent en 5 groupes :

#### Liaisons entre composantes de la densité de vaisseaux

La densité moyenne de vaisseaux mesurée sur la sous carotte est dépendante de l'hétérogénéité intra arbre (variance), pour les arbres présélectionnés, ainsi que du maximum et du minimum moyens.

Il est intéressant de noter que le minimum moyen de densité semble indépendant du facteur d'hétérogénéité pour les deux sous-

populations. L'hétérogénéité de structure du bois serait donc liée à la présence de zones à forte densité de vaisseaux.

#### Liaisons entre la taille et la fréquence des vaisseaux

Une liaison négative apparaît entre taille et densité moyenne de vaisseaux, maximum et minimum de densité. En ce qui concerne les arbres non sélectionnés, la présence de gros vaisseaux est liée à de faibles densités minimales de vaisseaux mais elle ne dépend pas des zones à forte densité.

#### Largeur des rayons et fréquence de vaisseaux

Une liaison négative significative apparaît entre les deux variables. Cette liaison est moins nette dans le cas des arbres non sélectionnés et n'est vraie que pour la largeur des rayons côté coeur.

#### Fréquence des rayons et structure du tissu conducteur

Des liaisons significatives ont été observées entre la fréquence des rayons et les densités minimales et moyenne de vaisseaux (liaisons positives), entre la fréquence des rayons et la taille des vaisseaux côté écorce (liaison négative). Ces liaisons ne sont vraies que pour les arbres non sélectionnés.

#### Largeur et fréquence des rayons

La largeur des rayons est liée négativement à la fréquence des rayons, aussi bien côté coeur que côté écorce, et positivement à la fréquence de gros rayons.

### **Liaisons Entre Caractéristiques Physiques Et Anatomiques.**

Les coefficients de corrélation présentés dans le tableau 1 ont été calculés au niveau des échantillons, et n'indiquent donc pas des liaisons individuelles, mais globales.

Il apparaît une liaison positive significative entre l'infradensité du bois et la fréquence de vaisseaux.

Cette liaison est plus nette dans le cas des arbres non sélectionnés. La variance intra-arbre de la densité des vaisseaux n'est corrélée à l'infradensité qu'au niveau du coeur et dans le cas des arbres présélectionnés.

Les caractéristiques de retrait sont elles aussi corrélées à la densité de vaisseaux, mais de manière différente : le retrait tangentiel est lié à la présence de zones à fortes densité de vaisseaux, alors que le retrait radial est lié positivement au minimum moyen.

Une liaison positive apparaît d'autre part entre le retrait tangentiel et la fréquence de rayons.

Enfin, l'infradensité côté écorce est corrélée négativement au diamètre des vaisseaux.

Tableau 1 : Liaisons entre caractéristiques physiques et anatomiques.

		Infradensité		Retrait	
		Ecorce	Moelle	Radial	Tangen- tiel
Densité de Vaisseaux (composantes)	(1)	0,39* 0,67**	0,3 0,23	0,37*	0,40*
	(2)	0,2 NS	0,39* NS	0,26	0,34
	(3)	0,39* 0,49*	0,36* 0,15	0,34	0,38*
	(4)	0,36* 0,65**	0,18 0,15	0,36*	0,3
Densité de rayons	(5)	0,22 0,38	0,11 NS	0,1	0,36*
Fréquence gros rayons	(6)	- -0,15	- 0,11	0,1	-
0 tangentiel Vaisseaux	(7)	-0,3 -0,52*	-0,26 -0,20	-	-0,22
Hétérogénéité Vaisseaux	(8)	-0,112 0,19	-0,28 0	-0,2	-0,2
Largeur rayons	(9)	-	0,12	0,11	-0,12

1er chiffre : arbres présélectionnés (30 ddl)

2ème chiffre : arbres non sélectionnés (25 ddl)

\* Résultat statistiquement significatif

## PRINCIPAUX RESULTATS

Les résultats montrent l'existence de liaisons entre les propriétés physiques mesurées sur carottes de sondage au stade juvénile et la structure anatomique du bois. Les échantillons ayant des fréquences de vaisseaux élevés ont la plus forte infradensité. Le retrait radial est lié à de fortes densités de vaisseaux alors que le retrait tangentiel semble dépendre de la présence de zones "poreuses".

L'analyse des données n'a pas mis en évidence une variabilité importante pour les caractéristiques anatomiques. La partition de la population en deux classes d'individus sélectionnés à partir de critères de vigueur et de conformation n'a pas apporté d'information intéressante.

A titre indicatif, le tableau 2 présente les caractéristiques de densité du bois concernant 30 individus non présélectionnés. Aucune différence significative n'a été mise en évidence avec les arbres présélectionnés, malgré une croissance initiale moyenne significativement plus faible. Par ailleurs, la liaison négative vigueur-densité ne se retrouve pas chez les arbres non sélectionnés.

Tableau 2 : Densités moyennes des individus du peuplement à 5 ans.

Zone	Moyenne (g/dm <sup>3</sup> )	Max	Min	CV (%)
Moelle	260	342	196	13,0 %
Ecorce	321	399	266	11,8 %
Moyenne	293	357	227	11,2 %

L'infradensité du bois varie suivant les arbres étudiés, mais aussi à l'intérieur d'un même individu dans le sens radial. L'infradensité mesurée dans la zone proche de la moelle est significativement inférieure à la densité côté écorce.

Les variables liées à l'hétérogénéité du bois (variance intra arbre de la densité et du diamètre des vaisseaux), présentent la plus forte variabilité.

Les caractéristiques liées à la fréquence des vaisseaux expliquent une part importante de la variabilité inter arbres.

Il est probable qu'une variabilité intra arbre importante, liée en bonne partie à la structure juvénile du bois, masque la variabilité phénotypique réelle.

Enfin, il est difficile d'étudier les rythmes inter et intra-annuels de formation de bois (xylochronologie) sur si peu de variables et dans la mesure où les cernes de croissance ne sont pas visibles à cet âge.



**LA SELECTION PHENOTYPIQUE DES ARBRES SUPERIEURS  
MULTIPLICATION VEGETATIVE DES ORTETS SELECTIONNES  
FOURNITURE DE MATERIEL VEGETAL AU PROJET**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de MM. Boutin et Verhaegen.

Le CTFT-CI a défini pour le Samba, une stratégie d'amélioration basée sur la sélection phénotypique massale, en vue de créer une variété multiclonale performante. L'utilisation de la voie végétative permet d'espérer, pour cette espèce, des gains quantitatifs et qualitatifs importants et rapides. La sélection ( en 1984) de 154 ortets puis la multiplication végétative, (en 1985 et 1986), de 111 clones ont abouti à la plantation (en 1987) d'un premier parc à bois. Les arbres plantés sur le site de la pépinière du Bandama, ont permis une première campagne de bouturage pour les reboisements en 1988. Ce premier parc continue de produire régulièrement des rejets. Il a été utilisé pour l'extension des parcs à bois et les campagnes de bouturage 1989, 1990 et 1991. Le projet a pu atteindre ses objectifs grâce aux travaux de sélection et de multiplication menés par le CTFT.CI.

### STRATEGIE DE SELECTION

Dans les conditions réelles de plantation, les génotypes des arbres expriment non seulement leurs potentialités de croissance individuelle mais aussi leurs réactions à l'effet peuplement. Le phénotype d'un arbre est l'expression de son génotype en interaction avec ses conditions environnementales de croissance. Certaines caractéristiques comme la forme, s'expriment dans des conditions écologiques très variées, ces caractères sont dit fortement héréditaires. Lorsque le caractère est faiblement héréditaire, les conditions écologiques de croissance jouent un rôle important. Une sélection massale phénotypique dans les conditions d'utilisation (plantation) procure donc des gains génétiques importants sur les caractères fortement héréditaires. C'est pour cette raison que le CTFT a choisi de sélectionner des arbres en plantation et non pas en Forêt Naturelle.

L'objectif de la sélection est la création d'une variété multiclonale reproduite par bouturage. La sélection massale phénotypique a été retenue car la reproduction sexuée n'était pas envisageable pour cette espèce. En effet, la floraison est rare et la fructification est souvent irrégulière à cause d'attaques parasitaires. La multiplication végétative du Samba ayant été mise au point dès 1970, par le CTFT (de Neef, 1972), il était possible d'envisager son utilisation dans une unité de production industrielle.

### METHODOLOGIE DE SELECTION.

Les premières recherches concernant la méthodologie de sélection ont été initiées en 1983. A cette époque, les plantations industrielles en plein découvert réalisées à partir de semis, couvraient environ 560 ha.

Parmi les différents sites de reboisement, le chantier de Mopri



comptait 191 ha de plantation de Samba, en plein découvert en 1979. Cette superficie présentait en 1983 les avantages suivants :

- C'était une plantation en plein découvert, bien venante, couvrant, plus d'un tiers des surfaces reboisées en Samba par cette méthode.
- La superficie plantée étant importante, la variabilité génétique se trouvait accrue. Le risque de sélectionner des individus apparentés était minimisé.
- L'âge étant de 4 ans à la sélection, on pensait que les génotypes avaient suffisamment exprimés leurs potentialités et que les meilleurs individus à cet âge resteraient les arbres que l'on retrouverait en fin de révolution.
- La multiplication végétative par bouturage de rejets et le rajeunissement des clones devaient être facilités du fait de la jeunesse relative des arbres sélectionnés.

Les réflexions sur la méthode de sélection à utiliser, aboutissaient en 1984 et 1985 aux travaux de terrain. La sélection d'arbres d'élites a été précédée par une étape de pré-sélection.

Le déroulement des opérations de sélection a été le suivant :

#### Pré-Sélection.

La Sodefor utilise une méthode de plantation mécanisée. La préparation du terrain se termine par l'andainage des résidus végétaux plus ou moins brûlés. L'espacement entre deux andains est d'environ 30 mètres. Avec un écartement moyen entre les arbres de 3,75 m, la préparation du terrain permet la plantation de 7 lignes de plants entre deux andains.

La première étape de la sélection a consisté à présélectionner environ 35 tiges par hectare sur la totalité de la plantation (soit un arbre sur 21 plantés). Le Samba étant planté à une densité de 711 tiges par hectare, le taux de présélection a donc été de 5%. L'objectif était d'utiliser la totalité de la variabilité génétique existante. Cependant, les zones de peuplements malvenants, où l'on était sûr de ne pas sélectionner d'arbres, ont été écartées lors de la présélection.

La présélection intégrait des critères de forme. Elle ne portait pas exclusivement sur la vigueur, sauf dans le cas où deux arbres avaient les mêmes caractéristiques de forme. On éliminait en présélection les arbres fourchus ou avec des branches basses ou présentant un défaut majeur (attaques parasitaires...). Parmi les arbres restants, l'élimination se poursuivait en observant la rectitude, la cylindricité, la branchaison et l'élagage naturel.

L'arbre retenu était ceinturé par de la peinture puis repéré par deux numéros de position et enfin placé sur un plan à l'aide d'une cote à base de trois numéros :

- le code de repérage de la bande de plantation (1 ou 2 lettres),
- le code de repérage de l'arbre dans la bande par deux numéros,

le rang et la ligne.

### La sélection.

Pour chaque arbre retenu, il a été effectué une cotation des caractéristiques quantitatives (vigueur, branchaison, densité du bois) et qualitatives (forme, qualité du fût, état sanitaire) suivantes :

- la circonférence à 1,5 m (Co),
  - la hauteur du fût jusqu'à l'apparition d'une grosse branche,
  - la hauteur de première branche,
  - le nombre de branches,
  - le nombre de chicots d'élagage,
  - la rectitude,
  - la cylindricité,
  - l'enfoncement au pilodyn,
- les huit voisins les plus proches de l'arbre sélectionné sont mesurés en circonférence à 1,5 m (C).

La vigueur était estimée à partir des mesures de circonférence. Ces données étaient comparées aux mesures de circonférences des huit voisins immédiats de l'arbre présélectionné. La variable V utilisée comme indicateur de vigueur était calculée par la formule :

$$V = \frac{| Co - \bar{C} |}{E}$$

avec  $\bar{C}$  = moyenne des huit voisins

et E = écart type calculé sur les huit voisins

Cette variable était utilisée pour l'analyse des arbres, elle servait à la comparaison des individus présélectionnés. Les arbres dont la vigueur était insuffisante se trouvaient éliminés.

La forme, dont on suppose que les composantes génétiques sont fortement héritable, a été estimée par des cotations de rectitude, de cylindricité et de branchaison. Tous les arbres dont la notation traduisait une mauvaise conformation ont été éliminés.

La qualité du fût a été un critère de sélection. Les arbres présentant le plus grand fût sans bosses ni chicots et dont le tronc était indemne d'attaques parasitaires étaient retenus.

La densité du bois a été estimée par la mesure d'enfoncement de l'aiguille du pilodyn. Cette mesure était intégrée dans les critères de sélection. Les arbres avec une densité trop faible étaient éliminés.

Les données regroupées par sous parcelles d'environ un hectare, soit une trentaine d'arbres prédésignés, ont été analysées en composantes principales. Ceux sont les critères de forme (hauteur de première branche, nombre de chicots et nombre de branches) et de densité du bois qui ont été favorisés pour la sélection des arbres

"+". Les tiges retenues sont celles qui présentent les meilleures notes. Cette technique d'analyse a permis de choisir 4 arbres présélectionnés par hectare sur 35 mesurés.

Le sélectionneur est ensuite revenu sur le terrain pour visualiser les 4 arbres désignés par l'analyse. A ce moment un dernier choix permettait de ne retenir que les deux plus belles tiges. Le taux final de sélection a donc été de 3 pour 1000 sur l'ensemble de cette plantation de Mopri.

Une carotte de bois était prélevée à la tarière de Pressler. Elle permettait de compléter les informations sur les arbres sélectionnés, par une mesure de densité basale du bois juvénile qui serait effectuée ultérieurement en laboratoire. Les arbres "+" étaient photographiés pour la constitution du fichier d'arbres sélectionnés.

Par cette méthode, 154 arbres "+" ont été répertoriés et localisés. Il faut remarquer que 48 arbres présélectionnés, considérés comme du matériel végétal "tout venant" ont été désignés pour servir de témoins dans les tests clonaux à mettre en place. Au total 202 clones identifiés étaient disponibles pour la poursuite des travaux.

#### MULTIPLICATION VEGETATIVE.

La totalité des arbres sélectionnés ont été recepés en novembre 1984, le bouturage des rejets a débuté 1 mois plus tard. A ce moment, un nouveau numéro d'identité était attribué à l'arbre sélectionné. Les numéros 1 à 48 ont été attribués aux arbres prédésignés. Les numéros 49 à 203 correspondent aux arbres "+".

#### Première Campagne De bouturage (1985).

##### Travaux et résultats.

Les rejets récoltés entre le mois de décembre 1984 et le mois de juillet 1985 ont permis la taille de 13366 boutures. Au total 1764 boutures se sont enracinées et ont été sevrées. Le pourcentage de réussite très faible, peut s'expliquer en partie par la distance à parcourir entre Mopri et Abidjan. Les rejets étaient conservés et transportés dans des glacières. Le temps qui s'écoulait entre la récolte des rejets et la mise en place en pépinière était parfois supérieur à 4 jours, ce qui est anormalement long.

Après ces opérations, il restait 855 boutures vivantes dont 395 en pépinière et 460 plantés en test clonal et en parc à bois.

En ce qui concerne les 154 arbres "+" sélectionnés, ils ont fournis 9400 boutures entre le mois de décembre et le mois de juillet. Pendant cette période, 1233 boutures se sont enracinées et sevrées. Après cette campagne, il restait 573 boutures vivantes (181 en pépinière et 392 en test clonal ou en parc à bois).

Parmi les 154 arbres sélectionnés, 44 clones n'ont pas donné de boutures enracinées. Trois raisons expliquent ce résultat :

- la souche n'a pas rejeté (cas de 14 clones),
- la souche a rejeté, mais les boutures ne se sont pas enracinées (cas de 16 clones). Dans ce cas, le nombre de boutures obtenues a toujours été faible (1 à 15). Il y a cependant une exception, le clone n°121 qui a permis la taille de 120 boutures dont aucune ne s'est enracinée,
- les boutures enracinées n'ont pas résisté au sevrage ou aux manipulations en pépinière (cas de 14 clones). En général, le pourcentage d'enracinement de ces souches est resté faible (inférieur à 5%).

Parmi les arbres sélectionnés, 31 clones n'ont donné qu'une bouture pendant cette période de travaux. Le risque de les voir disparaître était donc important. En 1985, seulement 18 clones avaient donné un nombre de boutures supérieur à 10 ramets.

#### Utilisation des premières boutures enracinées.

Lorsqu'un clone était représenté par plusieurs boutures, il a été planté en parc à bois à Anguédédou ou en test clonal à Mopri en 1985. Ces plantations ont dû être abandonnées ou reconverties, car les taux de mortalité étaient supérieurs à 60 %. Seul le matériel végétal en pépinière à Abidjan était encore utilisable.

Devant la faible quantité de matériel végétal disponible à la fin de l'année 1985, une deuxième campagne de mobilisation du matériel végétal a été programmée en 1986. Des prélèvements ont également été fait sur les boutures obtenues en pépinière.

#### Deuxième Campagne De Bouturage (1986).

Cette deuxième campagne de mobilisation du matériel végétal a été programmée uniquement dans le but d'enrichir la collection en pépinière. Elle visait les 75 clones que l'on n'avait pas réussi à bouturer (44 clones) ou que l'on ne possédait qu'en un seul exemplaire (31 clones).

#### Travaux et résultats.

Sur le terrain, chaque souche a donc été recépée et récoltée. Au total 42 souches ont produit des rejets. Ainsi 1022 boutures ont été taillées, 271 étaient enracinées après 4 semaines de brouillard continu. Il restait après le sevrage environ 120 plants vivants.

Le bilan de cette opération est positif puisque nous avons pu récupérer 29 clones répartis comme suit :

- parmi les souches dont on ne possédait qu'une bouture, 20 clones ont donné des boutures enracinées et sevrées. Les clones n° 57, 98, 106, 115, 120 (1 bouture), les clones n° 112, 118, 134, 146, 177, 179 (entre 2 et 5 boutures), les clones n° 63, 101, 135, 153 (entre 6 et 10 boutures), les clones n° 74, 140,

- 163 (entre 11 et 16 boutures), le clone n° 76 (23 boutures).
- parmi les clones disparus en pépinière les n° 60, 63, 74 et 98 ont donnés entre 2 et 5 boutures enracinées et sevrées.
  - parmi les 16 souches ayant rejetés mais qui n'ont jamais donné de boutures enracinées, 5 clones les n° 92, 105, 168, 175, 178 ont produit entre 1 et 2 boutures enracinées.

### Conclusions.

A partir de 1986, le CTFT disposait en pépinière d'un nombre de ramets suffisant pour planter un parc à bois. Au total, la recherche avait mobilisé :

- 111 clones différents d'arbres "+" sur 154 arbres sélectionnés.
- 37 clones différents présélectionnés sur 48 arbres désignés.

La recherche n'a pas obtenu de boutures enracinées pour les autres clones (43 clones d'arbres "+" et 11 clones présélectionnés) pour lesquels les souches mères sont mortes.

### VARIABILITE ENZYMATIQUE.

L'irrégularité de la fructification du Samba laisse supposer qu'il existe une forte consanguinité dans la population de sélection utilisée pour le projet. En effet, chaque année, le pourcentage d'arbres en fleurs étant faible, les recombinaisons génétiques sont peu nombreuses et ne se font pas entièrement au hasard. De plus, la récolte de graines, à la Sodefor, se fait généralement sur un petit nombre d'arbres. Les arbres, plantés à Mopri en 1979, présentent donc le risque d'être fortement apparentés.

L'analyse enzymatique par électrophorèse d'arbres sélectionnés permet d'estimer la variabilité et la structure génétique des clones constituant la population d'origine. Une analyse à partir de feuilles juvéniles de 8 clones d'arbres "+", d'un semis et d'un témoin (le colatier) a été faite en collaboration avec l'ORSTOM. L'analyse a porté sur les 5 systèmes enzymatiques suivants : estérases, malate deshydrogénases, shikimates deshydrogénases, alcool deshydrogénases, phosphogluco-mutases et phosphogluco-isomérases. Les résultats obtenus laissent supposer une variabilité génétique faible. On trouve des systèmes enzymatiques très semblables pour l'ensemble des 8 clones échantillonnés.

### PLANTATION D'UN PARC A BOIS (1987).

Pour 111 clones d'arbres "+" bouturés, 94 clones étaient représentés par un nombre suffisamment élevé de plants en pépinière pour pouvoir être livrés au projet. De même 34 clones d'arbres présélectionnés pouvaient être fournis au développement en 1987. Le tableau 1 présente les numéros des clones et le nombre de plants fournis en 1987.



Tableau 1 : Nombre de clones livrés au projet.

N° du clone	pots		N° du clone	pots		N° du clone	pots		N° du clone	pots	
	0 10	0 25		0 10	0 25		0 10	0 25		0 10	0 25
1	5	12	36	0	8	72	0	8	112	1	1
2	3	2	40	0	4	73	4	4	113	6	1
3	13	18	41	0	2	74	0	5	114	1	3
5	3	4	42	0	1	75	0	3	115	7	8
6	5	10	43	0	5	76	5	7	116	0	4
7	11	10	44	2	18	77	2	10	118	0	5
8	21	10	45	0	2	78	16	7	120	2	7
9	0	10	46	1	2	79	7	0	122	2	2
10	2	21	47	0	10	82	0	1	125	2	0
11	15	27	49	2	1	85	3	0	127	22	11
12	30	30	50	17	8	86	17	2	129	0	1
13	5	4	52	3	6	87	17	5	131	1	0
15	14	30	54	46	36	88	1	2	134	1	3
17	0	5	55	5	7	93	1	6	135	14	3
19	0	10	56	14	5	96	0	4	140	0	7
20	0	6	58	1	2	97	0	4	141	11	0
23	20	30	60	6	0	100	2	2	142	0	3
24	15	30	63	0	3	101	7	2	145	16	2
25	0	5	65	0	5	102	7	11	146	7	1
26	1	0	66	14	3	103	9	5	147	3	2
27	1	3	67	9	9	104	0	4	149	2	0
28	2	30	68	22	15	105	2	0	150	1	1
32	1	0	69	70	38	107	11	3	151	4	8
33	0	1	70	7	5	108	12	4	152	0	5
35	0	5	71	13	9	110	1	0	153	8	4

Tableau 1 : Nombre de clones livrés au projet.

N° du clone	pots		N° du clone	pots		N° du clone	pots		N° du clone	pots	
	0	10		0	10		0	10		0	10
154	21	6	164	3	0	174	0	1	184	2	1
155	13	5	165	11	5	175	2	0	187	13	23
156	2	1	166	9	0	176	3	1	191	4	1
158	7	2	167	27	9	177	2	3	195	13	6
160	13	0	171	4	1	179	4	2	196	2	1
161	10	4	172	8	0	182	5	2	201	10	1
163	2	6	173	4	8	183	3	0	202	3	0

Tableau 2 : Caractéristiques des clones livrés en juin 1989.

N° du clone	Boutures livrées	Circonf à 1,3m	Haut. du fût	Haut. le B.V	Rectitude	Cylind.	Nbre de branches	Nbre de chicots	Densité
53	7	49	750	660	3	3	37	17	0,293
90	10	67	810	380	2	2	24	28	0,188
92	4	63	1000	580	3	2	34	22	0,244
106	1	63	925	470	3	2	27	24	0,299
124	6	62	1000	370	3	3	28	33	0,237
128	6	54	975	575	3	3	44	26	0,259
138	14	53	760	450	3	2	14	40	0,241
162	3	46	750	505	2	2	18	24	0,286
170	5	56	970	660	4	3	56	30	0,153
178	10	55	1050	790	3	2	51	17	0,297
181	14	53	750	440	3	2	25	29	0,263
199	6	65	600	550	4	2	28	30	0,282



Il restait 17 clones d'arbres "+" et 3 clones d'arbres présélectionnés que le CTFT n'a pu multiplier que faiblement. En 1988 et 1989 lorsque la recherche a pu reproduire une partie de ces clones (voir tableau 2), 12 arbres "+" supplémentaires ont été livrés au projet.

Au total c'est donc 106 clones d'arbres "+" qui ont été fournis au projet.

### Méthodologie De Mise En Place.

Afin de favoriser le démarrage de ce projet et diversifier le matériel génétique à multiplier, le CTFT a décidé de fournir à la pépinière du projet, le maximum de clones différents.

En raison des résultats très hétérogènes d'enracinement des clones, le nombre de boutures disponibles en pépinière était très variable. Pour chaque clone la recherche s'est efforcée de fournir le maximum de ramets. On notera que le nombre de boutures livrées varie de 1 à 108.

En raison de ces variations du nombre de ramets disponibles, il était impossible de mettre en place un dispositif statistique permettant de contrôler l'influence du milieu. Le parc à bois a été planté en tenant compte du matériel végétal en notre possession, trois constatations peuvent être faites sur le plan du parc à bois de Tené :

- Les boutures présélectionnées ont servi à réaliser une bordure. Trois rangs en début et en fin de parcelle, sur la largeur du terrain, deux lignes de chaque côté sur la longueur du terrain servent de bordures. Trois séparations du terrain ont été plantées à l'aide de 7 rangs de boutures d'arbres présélectionnés (2+3+2 rangs de 16 plants soit 112 boutures). Au total 536 ramets ont été plantés et divisent le terrain en 4 sous-parcelles.
- Les boutures d'arbres "+" sont plantées dans les 4 sous parcelles. Trois parcelles de 17 x 16 plants et une parcelle de 18 x 16 plants soit un total de 1104 boutures sont plantées. Le positionnement des clones dans les sous parcelles s'effectue rang par rang. Lorsque le rang était incomplet, le clone complémentaire était choisi parmi ceux qui possédaient le nombre exact de plants souhaités pour terminer le rang.

Ainsi le plus souvent, les clones sont identiques sur le même rang et différents d'un rang à l'autre. Lorsque les clones étaient représentés par un grand nombre de ramets, (cas des numéros 54, 68, 69, 167, 187 pour les arbres "+" et 11, 12, 15 pour les arbres présélectionnés) ils ont été répartis sur plusieurs rangs dans les différentes sous parcelles, ou à deux endroits de la bordure.

## **Plantation.**

### Piquetage.

Un piquetage précis a été fait par le personnel du projet de bouturage industriel. L'écartement de plantation retenu est de 3 m x 2 m. Soit une densité de plantation de 1666 tiges par hectare.

### Préparation du sol.

Une trouaison de 30 cm x 30 cm x 30 cm a été réalisée une semaine avant la plantation.

### Transport des plants.

Les plants ont été transférés de la pépinière d'Abidjan à la pépinière de Tené par un camion. Le transport s'est effectué une dizaine de jours avant la plantation. A leur arrivée, les plants ont été déposés sous ombrière et arrosés abondamment. Aucune mortalité n'a été observée à la suite de ce transport.

### Plantation.

Au total 535 boutures d'arbres présélectionnés et 1086 boutures d'arbres "+" ont été plantées le 16 Avril 1987. La superficie réellement plantée est de 9726 m<sup>2</sup>. Un arrosage a pu être fait grâce au système d'irrigation de la pépinière.

### Remplacements.

En raison de la texture argileuse du sol de ce parc à bois et d'une pluviométrie abondante, les remplacements n'ont pas pu être fait avant le 21 Octobre. Le sol, très boueux, ne permettait pas d'effectuer le remplacement dans de bonnes conditions.

## **Mortalité Observée.**

La mortalité observée sur l'ensemble de l'essai, 4 mois après la plantation est de 199 plants soit un pourcentage moyen de 12 %. Les résultats observés par clone sont présentés dans le tableau 3.

### Analyse des résultats.

Deux types de plants ont été livrés au projet :

- des plants dans des pots de petit diamètre qui correspondent à des boutures sevrées quinze jours avant la plantation.
- des plants dans des pots de grand diamètre qui correspondent à des boutures sevrées depuis plusieurs mois.

Les résultats de mortalité sont donnés en fonction de la taille des pots, donc en fonction de l'âge des boutures et de l'origine des plants (tableau 4):

Tableau 3 : Mortalité observée le 28/8/4 - 4 mois après plantation.

N° du clone	pots		N° du clone	pots		N° du clone	pots		N° du clone	pots	
	10	25		10	25		10	25		10	25
1	1	0	60	3	0	103	9	5	155	2	1
2	1	0	65	0	1	104	0	4	156	1	0
3	5	1	66	4	0	105	2	0	158	1	0
5	1	0	67	1	0	107	3	0	161	0	1
6	2	2	68	1	0	108	1	0	165	3	2
7	3	0	69	14	0	112	1	0	166	1	0
8	2	0	70	1	0	113	2	0	167	9	0
12	10	1	71	6	3	115	2	0	171	1	0
13	1	0	72	0	3	118	0	2	172	1	0
20	0	1	73	0	1	120	1	0	173	3	1
23	2	0	78	4	0	127	4	0	175	1	0
24	2	0	79	3	0	131	1	0	176	2	0
28	0	2	86	1	0	135	2	2	177	1	0
40	0	1	87	4	0	140	0	2	182	1	0
49	0	1	88	1	1	141	3	0	183	1	0
50	1	0	96	0	4	145	5	0	187	2	2
54	4	3	97	0	4	146	3	0	195	2	1
55	1	0	100	2	2	147	2	0	196	1	0
56	1	0	101	7	2	153	2	0			
58	1	0	102	7	11	154	6	0			

Tableau 4 : Pourcentages de mortalité observé en fonction de l'origine des boutures.

	Petits sachets	Grands sachets	Moyenne
Présélectionnés	17,65 %	2,19 %	7,1 %
Arbres "+"	19,88 %	6,87 %	14,83 %
Moyenne	19,4 %	4,7 %	12,28 %

On constate que la mortalité des plants en petits sachets est supérieure à celle des plants en grands sachets. La mortalité parmi les arbres "+" est supérieure à la mortalité observée chez les boutures présélectionnées. Un test de  $X^2$  au seuil de 0,95 permet de rejeter l'hypothèse d'indépendance de 2 critères de classification. ( $X^2$  obs = 46,3  $X^2$  = 0,95 = 3,84 avec 1 ddl).

**RECHERCHES SUR LA MULTIPLICATION VEGETATIVE  
ET SUR L'EVALUATION DES CLONES SELECTIONNES**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de M. Kadio.

## RAPPELS.

### Les Premiers Essais De Bouturage.

Les premiers essais de bouturage de Samba en Côte d'Ivoire remontent à 1970. Ils ont été réalisés à partir de matériel végétal ligneux de grosses dimensions (2 à 3,5 cm de diamètre), prélevé sur la tige, de rejets ou de rameaux de semis naturels non sélectionnés âgés de 1 à 4 ans (De Neef, 1972).

Les boutures ont été mises en place sur un substrat d'enracinement constitué d'un lit de gravillons recouvert d'une couche de sciure de bois de 20 cm d'épaisseur.

Le bouturage réalisé dans des conditions très rustiques, (bacs classiques installés sous ombrage de canisse, avec arrosage manuel), a permis d'obtenir une multiplication limitée (13 % d'enracinement en moyenne) et un système racinaire de mauvaise qualité.

A partir de 1974, en utilisant des boutures prélevées sur des semis naturels âgés de 1 à 2 ans (Delaunay et Al., 1974), il a été obtenu des taux d'enracinement supérieurs à 50 % sous brumisation. Le substrat de rhizogenèse est constitué soit de sable fin de rivière (granulométrie 1 mm), soit de sable de mer (granulométrie 2 mm).

Des résultats comparables sont enregistrés en 1977 (Delaunay et Al.), à Mopri, sous châssis. Cependant, les enracinements obtenus avec le substrat constitué de sciure de bois sont très hétérogènes.

Ces résultats encourageants ont fait apparaître la possibilité d'augmenter les taux de réussite avec une amélioration des installations et le perfectionnement du personnel.

### La Mobilisation Des Arbres Sélectionnés.

A l'issue des travaux de sélection, 202 clones identifiés ont été recépés. Différentes campagnes de bouturage ont permis de mobiliser 116 arbres-plus et 36 clones "présélectionnés". La multiplication de ces clones par la recherche visait essentiellement deux objectifs :

- affiner le technique de multiplication des clones,
- produire du matériel végétal bien contrôlé pour l'évaluation des clones.

## MULTIPLICATION DES CLONES.

### Conduite Des Pieds-Mères.

Les premières boutures, obtenues par enracinement des rejets récoltés sur les souches des arbres recépés en plantation, ont été éduquées en pots de 10 litres (sacs polyéthylène) pour servir de pieds-mères à la multiplication en masse des clones.

Un parc à clones comportant 5 pieds-mères par clone en pots de 10 litres a été constitué à la pépinière de bouturage du CTFT.CI à Abidjan.

Ces pieds-mères subissent un arrosage journalier et des fertilisations périodiques par apport d'engrais complet à raison de 15 g par pied-mère. Ils sont régulièrement cernés pour éviter leur ancrage dans le sol. Un désherbage constant des pots est assuré.

Les pieds-mères en pots sont recépés entre 20 et 30 cm de hauteur. Les prélèvements de rejets ont lieu toute l'année à la pépinière du CTFT à Abidjan.

Les différents essais de recépage de plants en pleine terre réalisés au CTFT ont montré que la meilleure époque de recépage correspond à la fin de la saison sèche. Le taux de survie des souches ainsi que leur production en rejets sont inversement proportionnels à la hauteur de recépage. La hauteur de recépage optimale se situe entre 30 et 50 cm.

#### Prélèvement Et Préparation Des Boutures.

Les rejets récoltés pour la mise en enracinement sont des pousses en croissance depuis deux mois environ. Ceux-ci sont prélevés de façon qu'un talon de la pousse, portant à sa base des méristèmes axillaires, reste sur le pied-mère. Ces méristèmes axillaires vont s'allonger, après le prélèvement de la pousse terminale, pour donner de nouveaux rejets. Ce mode de récolte des rejets permet d'accroître sensiblement le nombre de pousses produites par pied-mère.

Les rejets récoltés sont immédiatement entreposés sous brouillard de bouturage jusqu'à la fin de l'habillage des boutures afin d'éviter leur dessèchement.

L'habillage des boutures consiste à réduire de moitié ou de deux tiers les feuilles des rejets afin d'éviter l'encombrement de l'aire de bouturage mais aussi pour réduire la transpiration des boutures durant la rhizogenèse.

La base des boutures est ensuite taillée à 1 cm environ en-dessous d'un noeud. En effet on a pu observer au cours des différents essais que cette pratique permet d'une part de réduire sensiblement les pourritures à la base des boutures. D'autre part après la récolte des rejets, une sécrétion gluante apparaît à leur base. L'élimination de cette sécrétion par une taille permet de mettre la poudre hormonale en contact avec les assises génératrices des boutures.

Les boutures prêtes à être insérées dans le substrat de rhizogenèse mesurent entre 7 et 12 cm de long, portent deux à quatre feuilles. Elles sont constituées par les extrémités des pousses avec leur bourgeon terminal. Avant leur mise en place, les boutures subissent des trempages successivement pendant quelques secondes dans une solution de fongicide contenant 0,6 g/l de Benlate (0,5 % Bénomyl) et dans une poudre hormonale contenant de l'AIB (0,5 à 1 % d'acide indol-butyrique).



Durant la période d'enracinement, un traitement phytosanitaire hebdomadaire, par pulvérisation d'une solution de Benlate (0,6 g/l), est réalisé.

Entre deux séries de bouturage, les tunnels sont nettoyés et désinfectés afin d'éviter le développement de parasites.

#### Substrats D'Enracinement.

Des essais ont été réalisés afin d'étudier l'influence du substrat sur la rhizogenèse des boutures de Samba mais aussi pour déterminer, au niveau du CTFT à Abidjan, un substrat de substitution au sable de mer dont l'extraction était devenue impossible (Kadio, 1987).

Les substrats testés sont constitués de matériaux purs ou en mélange à volume égal. Ces matériaux ont été choisis pour leur disponibilité immédiate et leur facilité de mise en oeuvre.

Le tableau 1 présente le taux d'enracinement des rejets de deux mois en fonction du substrat utilisé.

Tableau 1 : Enracinement des boutures de Samba en fonction du substrat de rhizogenèse après 45 jours (AIB 0,5%).

Type De Substrat	% enraci- nement	Nbre moyen de racines par bouture	Longueur moy des racines par bouture (cm)
Sable de mer	55,0	5,4	12,8
Sable gris des lagunes	63,3	6,1	16,2
Charbon de bois	62,0	5,1	11,8
Terre humifère de sous-bois : 0-20 cm	86,8	5,7	11,3
Sable des lagunes x terre humifère	68,3	5,4	13,5
Sable des lagunes x charbon de bois	55,0	5,7	14,5
Mottes melfert (Tourbe x Vermiculite)	86,6	-	-

Ces résultats confirmés par les bouturages successifs réalisés à la pépinière d'Abidjan, révèlent que les meilleurs taux de réussite sont obtenus avec la terre humifère et les mottes Melfert. Le sable de lagune et le charbon de bois ainsi que leur mélange, donnent des résultats satisfaisants.

Dans le contexte particulier de la recherche, l'utilisation de la motte Melfert ne peut pas être envisagée compte tenu du coût élevé de celle-ci, rendue à Abidjan et des restrictions budgétaires. Ainsi donc, ce sont la terre humifère et le sable de lagune qui ont été conjointement utilisés à la pépinière du CTFT à Abidjan comme substrat d'enracinement.

## Influence Du Traitement Hormonal Sur La Rhizogenèse.

L'étude de l'influence des substances hormonales n'a pas révélé de différences significatives, pour le pourcentage d'enracinement, entre les boutures traitées à l'acide indol-butyrique (AIB 0,5 % à 4 % de matière active), à l'acide naphthalène acétique (ANA 0,2 % de matière active) et les boutures n'ayant pas subi de stimulation à l'hormone (Kadio, 1987).

Cependant l'effet bénéfique du traitement hormonal se traduit au niveau de la qualité du système racinaire des boutures enracinées (nombre et longueur des racines produites par bouture enracinée). Ce sont les substances à base d'AIB qui donnent les meilleurs résultats.

Les résultats obtenus avec l'ANA (0,2 % de matière active) ne diffèrent pas de ceux des boutures non traitées à l'hormone végétale.

Les hormones à base d'acide indol-acétique (AIA) n'ont pu être testés compte tenu de la difficulté d'approvisionnement sur le marché local.

Pour le bouturage herbacé du Samba, on préconise donc l'utilisation d'hormones à base d'AIB (0,5 % à 1 % de matière active). L'utilisation d'hormones à fortes concentrations de matière active n'améliore pas la qualité de l'enracinement.

## Cinétique D'Enracinement Des Boutures De Samba.

L'étude de la cinétique d'enracinement des boutures de Samba (Kadio, 1987), a permis de montrer que l'optimum d'enracinement chez des rejets de deux mois est obtenu trois semaines après la mise en bouturage : plus de 80 % de boutures enracinées portant 5 à 12 racines en moyenne (tableau 1). Au-delà de cette période, les boutures enracinées présentent un système racinaire peu fourni (1 à 3 racines au maximum) qui pourrait être un facteur d'instabilité ultérieur des arbres en plantation.

## Influence De La Période De Bouturage.

Les meilleurs taux d'enracinement sont obtenus de fin février à début avril. Cette période correspond au débourrement végétatif et à la reprise de la croissance. L'installation des grandes pluies en mai-juin entraîne une diminution de la luminosité ainsi que l'apparition de plus en plus fréquente d'attaques parasitaires dans le milieu d'enracinement; la survie des boutures peut être ainsi affectée. On obtient un second pic d'enracinement entre août-septembre puis, le taux d'enracinement baisse régulièrement jusqu'en janvier, durant la grande saison sèche, correspondant au ralentissement de la croissance.

La connaissance des délais d'enracinement des boutures ainsi que des périodes favorables à l'émission des racines constituent un élément primordial pour une organisation rationnelle de la production de plants par bouturage.

### Taux Moyen D'Enracinement Observé Par Clone.

On observe un effet clone sur le taux moyen d'enracinement (tableau 2). Le pourcentage de réussite des arbres sélectionnés varie entre 90% (clone 184) et 25% (clone 146).

Tableau 2 : Pourcentage moyen d'enracinement (% R) par clone des boutures herbacées de Samba à la pépinière CTFT-Abidjan.

N° CLONE	% R	N°CLONE	% R	N°CLONE	% R	N°CLONE	% R
Présélectionnés		S A M B A +					
1	60,3	49	57,9	102	47,3	154	81,6
2	60,3	50	74,1	103	88,5	155	68,1
3	41,0	52	89,0	104	67,3	156	58,1
5	71,4	53	76,7	105	75,8	158	78,6
6	82,3	54	84,7	107	55,7	160	67,6
7	58,1	55	69,2	108	78,6	161	85,7
8	80,0	56	69,2	110	59,5	163	68,4
9	52,6	58	37,5	112	45,0	164	42,9
10	68,1	63	24,0	113	57,6	165	59,7
11	76,7	65	85,1	114	60,0	167	64,1
12	74,0	66	72,6	115	82,3	168	73,9
13	80,0	67	53,7	116	68,8	171	61,5
15	83,9	68	73,2	118	62,1	172	69,2
17	70,7	69	78,6	120	70,6	173	76,2
19	55,2	70	62,3	122	76,7	174	57,1
20	69,6	71	76,5	125	58,0	175	78,6
22	78,3	72	65,0	127	60,8	176	67,4
23	66,8	73	64,4	129	48,0	177	63,8
24	80,1	74	61,5	134	65,9	179	57,9
25	83,7	75	40,0	135	45,9	181	78,3
26	83,3	76	51,7	138	62,1	182	55,0
27	91,3	77	79,8	140	68,4	183	77,3
28	83,8	78	87,5	141	58,3	184	90,0
33	56,3	79	70,8	142	72,7	187	70,4
35	82,4	86	46,5	145	63,2	191	54,5
36	62,5	87	87,4	146	25,0	195	55,9
40	75,5	93	62,2	147	68,1	196	62,2
41	67,3	96	68,4	150	82,5	197	54,5
42	30,3	97	69,4	151	68,5	201	84,6
43	53,4	100	63,0	152	53,7	202	42,6
44	53,3	101	65,4	153	62,2		
46	93,9						
47	38,1						

## LES ESSAIS CLONAUX.

### L'Etat D'Avancement Dans La Réalisation Des Tests Clonaux.

L'évaluation de la valeur génétique des clones a été entreprise à partir de 1987 par la mise en place régulière de tests clonaux sur les chantiers de reboisement de la Sodefor à Mopri, Tené et Sangoué.

Le tableau n°3 fait le point du nombre d'essais réalisés, des clones mis en comparaison et des superficies plantées.

Tableau 3 : Essais clonaux mis en place de 1987 à 1990.

CHANTIERS	MOPRI	TENE		SANGOUE	TOTAL
Année de mise en place	1987	1988	1989	1990	-
Nombre d'essais	1	1	4	2	8
Nombre de clones testés	15	27	86	46	107
Superficie (hectares)	0,7	2,6	14,5	6	23,8

L'objectif de ces essais à terme est de retenir pour chaque chantier de reboisement, les meilleurs clones en vue de créer une variété qui sera utilisée sous forme multiclonale. La mise en place des essais se poursuit avec la réalisation en 1991 d'un test clonal à Mopri.

### Croissance Initiale Des Clones.

Les clones présentent en général, une bonne croissance initiale. Les hauteurs totales moyennes atteignent 1,50 m à un an et plus de 3 m à 2 ans (tableaux 4 et 5).

On observe un effet station relativement important sur la croissance des clones, comme l'indique le tableau 6 pour les clones présents dans les essais de Mopri 1987 et Tené 1988. La croissance des clones est plus forte à Mopri qu'à Tené.

On n'obtient pas de différence significative au niveau de la vigueur initiale entre clones d'arbres-plus et clones présélectionnés.

L'analyse des résultats partiels à 2,5 ans du premier test clonal à Mopri (Kadio, 1990) révèle l'efficacité de la sélection phénotypique à la fois pour la vigueur et la forme des arbres par rapport à un matériel non contrôlé (semis). Les meilleurs clones atteignent en moyenne 6 m de hauteur et 38 cm de circonférence à 1,50 m. Le gain moyen obtenu à 2 ans, à travers la sélection réalisée (tous clones confondus comparés au semis), est de 14 % pour la vigueur et la rectitude. Ce gain dépasse 39 % pour la vigueur et 30

% pour la forme lorsqu'on considère uniquement les clones les plus performants.

L'utilisation d'une population polyclonale constituée des meilleurs clones d'arbres-plus pour chaque chantier permettra d'améliorer significativement la qualité des plantations si les résultats préliminaires sont confirmés.

Tableau 4 : Test clonal de Samba Mopri Juin 1987 Hauteur totale (HT) moyenne des clones aux différentes dates d'inventaires.

N° CLONE	HT (cm) moyenne Avril 1988	HT (cm) moyenne Avril 1989	HT (cm) moyenne Février 1990
127	152,9	375,2	604,5
167	133,9	327,9	551,6
68	130,1	326,5	548,1
15	127,1	317,5	542,9
54	124,3	316,7	539,3
23	123,8	299,9	537,0
12	114,7	299,1	515,8
semis	114,7	297,0	492,8
50	112,3	296,9	489,2
11	106,8	285,4	467,6
66	103,1	280,7	462,3
87	101,9	266,8	435,6
187	93,8	265,2	434,7
69	92,8	263,1	427,4
24	85,8	259,8	387,4
56	76,3	247,5	363,2

Tableau 5 : Test clonal de Samba Tené Juin 1988 Hauteur (HT) moyenne des clones aux différentes dates d'inventaires.

N° CLONE	HT (cm) Avril 1989	HT (cm) Mars 1990	N° CLONE	HT (cm) Avril 1989	HT (cm) Mars 1990
71	94,4	308,0	122	58,8	232,1
102	90,3	276,6	127	58,6	210,6
68	88,7	268,7	142	57,8	194,2
87	88,0	283,5	69	57,3	196,4
120	84,3	285,3	15	57,3	232,0
93	75,3	245,2	134	56,5	212,2
8	73,5	247,9	66	52,1	237,6
54	71,2	216,1	151	51,4	166,5
140	67,9	212,8	70	51,1	191,3
108	65,5	194,4	163	51,0	190,3
50	65,3	285,6	56	49,1	169,4
167	63,9	212,2	12	42,9	223,5
52	63,4	191,2	161	38,9	107,3
44	61,0	195,0			

Tableau 6 : Comparaison des hauteurs totales moyennes (cm) des clones présents dans les tests clonaux de Mopri 1987 et Tené 1988.

N° CLONE	Inventaire à 10 mois		Inventaire à 22 mois	
	MOPRI 87	TENE 88	MOPRI 87	TENE 88
12	114,7	42,9	259,8	223,5
15	127,1	57,3	326,5	232,0
50	112,3	65,3	280,7	285,6
54	124,3	71,2	297,0	216,1
56	76,3	49,1	263,1	169,4
66	103,1	52,1	285,4	237,6
68	130,1	88,7	299,1	268,7
69	92,8	57,3	316,7	196,4
87	101,9	88,0	299,9	283,5
127	152,9	58,6	375,2	210,6
167	133,9	63,9	327,9	212,2

**INSTALLATION D'UNE UNITE DE BOUTURAGE INDUSTRIEL  
SUR LE CHANTIER SODEFOR DE LA TENE**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de M.Delaunay.



## INTRODUCTION.

La Sodefor est un organisme d'état, rattaché au Ministère des Eaux et Forêts, responsable des programmes de reboisement nationaux. Sur les chantiers de reboisement de la Sodefor, entre 1985 et 1990, le rythme de plantation a été de 5.000 ha/an. Les reboisements se font avec différentes essences dont le Samba (*Triplochiton scleroxylon*).

L'utilisation du Samba en plantation est extrêmement limitée en raison de la difficulté d'approvisionnement en graines de cette espèce. Ce phénomène est observé sur l'ensemble de la Côte d'Ivoire et de l'aire naturelle du Samba en Afrique de l'Ouest.

Les travaux de recherches sur le bouturage du Samba avaient permis la première plantation de boutures, en 1974 sur le chantier de Mopri. D'autres plantations plus importantes installées en 1982 et 1983 montraient le grand intérêt du bouturage pour le reboisement en Samba.

En raison de la difficulté de collecter des semences viables, la programmation régulière de reboisement en Samba est impossible. Le projet financé par le FAC, permettait une utilisation des travaux de recherches et facilitait la programmation des reboisements en Samba.

## RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA CONVENTION

A la demande du Gouvernement de la Côte d'Ivoire, la République française a accordé une subvention pour la mise en place d'une pépinière de bouturage, sur un chantier de reboisement de la Sodefor (société pour le développement des plantations forestières). Cette pépinière fournira des jeunes plants de Samba, à partir de boutures sélectionnées, qui seront utilisés dans les programmes de plantation.

Les opérations prévues par ce projet sont les suivantes :

- Constitution d'un parc à bois de 10.000 plants.
- Mise au point d'une unité de bouturage industriel d'une capacité annuelle de production de 250.000 plants plantables à partir de 400.000 boutures.

Ces réalisations permettront ultérieurement :

- de produire 250.000 plants de Samba sélectionnés pour les plantations de la Sodefor.
- de vulgariser les unités industrielles du bouturage sur l'ensemble des chantiers au profit d'autres essences;
- de mettre en place des tests d'évaluation de la qualité du matériel végétal afin de détecter les clones les plus performants.

## FINANCEMENT.

Le financement du projet est assuré par le Fonds d'Aide et de Coopération (FAC). Trois conventions ont été signées :

### Convention N° 222/C/DPL/84/CIV

La décision de financement porte le numéro : 222/CD/84/VI/CIV/14.

Cette convention est prévue pour un montant de 1.500.000 FF avec une durée d'exécution estimée à 15 mois.

### Convention N° 134/C/87/CIV

Les décisions de financement portent les numéros suivants :

- 134/CD/87/VI/CIV/14-A pour un montant de 600.000 FF
- 134/CD/87/VI/CIV/14-B pour un montant de 1.100.000 FF

La convention prévue pour un montant total de 1.700.000 FF a une durée d'exécution estimée à 18 mois.

### Convention N° 217/C/88/CIV

La décision de financement porte le numéro : 217/CD/88/VI/CIV/14.

Cette convention est prévue pour un montant de 1.600.000 FF avec une durée d'exécution estimée à 20 mois.

## Bilan

Le financement ouvert au titre des trois conventions porte la contribution française à 4.800.000 FF. Les rubriques de dépenses sont présentées dans le tableau 1.

## SITUATION ADMINISTRATIVE.

### Le Personnel.

Un expert en bouturage a été fourni par le CTFT. Il a rejoint la Côte d'Ivoire le 26 mai 1986 et a été détaché à la Sodefor. Il assurait la responsabilité de chef de projet.

### Choix Du Site De L'Unité De Bouturage.

Suite à une mission de reconnaissance, le site de la Tené, en bordure du fleuve Bandama, a été reconnu comme le plus propice pour installer une unité de bouturage.

Tableau 1 : Répartition financière.

	Numéro de Convention	Montant en FF
Personnel	222/CD/84	500.000
	134/CD/87B	900.000
	217/CD/88	870.000
Investissement	222/CD/84	500.000
Fonctionnement	222/CD/84	340.000
	134/CD/87A	600.000
	217/CD/88	650.000
Bilan Evaluation Contrôle Missions	134/CD/87B	200.000
	217/CD/88	80.000
Recherche CTFT CI	222/CD/84	60.000
Imprévus	222/CD/84	100.000
TOTAL		4.800.000

#### Signature De La Convention.

La Convention a été signée par le Ministre des Finances le 24 juillet 1986.

#### TRAVAUX REALISES.

##### L'Aménagement Du Terrain.

Une parcelle de 15 ha environ a été délimitée aux abords du fleuve Bandama, à 10 kms du chantier de la Tené. La végétation était constituée d'une forêt secondaire dégradée avec un sous bois abondant.

L'aménagement du terrain, à partir de cette zone de forêt secondaire, a demandé beaucoup d'efforts et de temps. La préparation du terrain s'est faite selon le calendrier adopté normalement par la Sodefor. Il est important de souligner qu'en Côte d'Ivoire une grande partie des travaux de préparation de terrain s'effectue durant la grande saison sèche de janvier à mi-avril.

En 1987, la Sodefor a connu quelques difficultés pour effectuer les opérations de préparation de terrain. Le renouvellement du parc de boteurs n'a été réalisé qu'au début du mois d'avril 1987.

L'aménagement du terrain a pu se réaliser selon le calendrier suivant :

- défrichage (abattage) : du 15 juillet au 15 août 1986.
- andainage-tronçonnage : du 15 août au 15 septembre 1986.
- brûlage : cette opération importante, pour être efficace, n'a pu se faire qu'à la fin du mois de janvier 1987. Les brûlages ont été renouvelés en février 1987.
- ratissage : en février 1987.
- régalage : en février et mars 1987.

Durant les opérations de préparation du terrain de la pépinière, d'autres travaux complémentaires étaient faits :

- aménagement de la piste : 1742 m de long sur 7 m de large
- construction de 4 ponts pour assurer le drainage.

#### Descriptif De La Station De Bouturage.

Située sur les berges du fleuve Bandama, la surface totale utilisable pour la pépinière couvre 15 ha. Une grande partie du terrain forme un plateau très favorable pour la mise en place des parcs à bois. Un bas-fond drainant les eaux de ruissellement, d'environ 1,5 hectare, ne sera pas planté.

La station est caractérisée par des sols argileux, avec présence d'une nappe phréatique à faible profondeur.

#### L'Aménagement Du Réseau D'Irrigation.

En décembre 1986, le devis d'irrigation conforme à l'enveloppe prévue dans le budget a été proposé. Le marché a été notifié le 26 mars 1987.

L'installation des tuyaux d'irrigation a nécessité l'ouverture de tranchées (profondeur 80 cm, largeur de 60 cm) sur une longueur de 772 m .

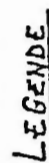
Le calendrier a été le suivant :

- le système d'arrosage de tout le parc à bois a été installé le 9 avril 1987.
- la première aire de brumisation est devenue opérationnelle le 25 avril 1987.

Le réseau d'irrigation comprend :

- groupe motopompe diesel, pompe MEC MR 65/2/4 B donnant 40 m<sup>3</sup>/h à 75 m (HMT) et à 1.700 t/mn. PA 17 cv. Moteur Diesel donnant 25 CV à 1.800 T/mn.
- un réseau commun de tuyaux PVC Ø 125 d'une longueur de 200 m.
- un réseau de 380 m de tuyaux (Ø 110) qui permet le branchement du canon arroseur du parc à bois.
- un réseau d'alimentation des aires de brumisation comprenant un filtre, 25 m de PVC Ø 63 et 120 m de PVC Ø 40.
- un réseau de rampe de brumisation de Ø 32.

523



Consolidation pipe  
virginian of  
125

Q 110

Station de passage  
O borne de mise d'eau

PLAN DE L'UNITE DE BOUTURABE  
CHANIER SODEFOR DE LA TEE

April 1987

## Le Système D'Irrigation Du Parc A Bois.

Les parcs à bois sont bordés d'une canalisation d'eau. Tous les 60 m, une borne permet de brancher un appareil d'arrosage. L'appareil d'arrosage choisi se compose :

- d'un canon arroseur à grande portée qui arrose une bande de 60 m de large,
- d'un tambour sur lequel s'enroule le tuyau d'arrosage.

Le principe de fonctionnement est le suivant :

- le canon arroseur monté sur un traîneau est tiré avec son tuyau en polyéthylène sur une longueur de 270 m.
- l'enroulement du tuyau autour du tambour est fait par un mécanisme hydrique.

Le canon arroseur arrose une bande de 60 m de large sur 270 m de long, soit une surface totale de 1,62 ha en un seul passage.

La quantité d'eau apportée à chaque passage peut être réglée de différentes manières :

- par le diamètre de la buse,
- par la pression,
- par le temps de passage.

Nous disposons à la pépinière du Bandama de deux buses Rain Bird (19,1 mm et 20,3 mm). Les meilleures répartitions de l'eau apportée en fonction de la pression d'utilisation sont :

Tableau 2 : Performance des buses coniques.

Pression en bars	Débit en m3 par heure Diamètres des Buses	
	0,75" (19,1mm)	0,80" (20,3mm)
3,5	26,32	29,90
4,0	28,13	31,96
4,5	29,82	33,88
5,0	31,42	35,69
5,5	32,93	37,41

Un passage du canon pour déposer 20 mm d'eau, avec une buse de 80" et une pression de 4,5 bars nécessite un temps de passage de près de 10 heures ( $0,02 \text{ m} \times 16200 \text{ m}^2 = 324 \text{ m}^3$ ).

## Description Du Parc A Bois.

Le parc à bois couvre une surface de 12 ha. Il est entouré dans sa totalité par une piste de 7 m de large.

Une piste centrale sépare le terrain en deux parcelles d'égale importance. Elle dessert la pépinière de brumisation, le bureau et un magasin.

L'écartement entre les plants (2 m x 3 m), permet le passage

d'un tracteur pour les travaux agricoles.

Le CTFT-CI a opéré une sélection plus rigoureuse et plus sévère que celle prévue dans la convention. Les têtes de clones sélectionnées par le CTFT sont des "arbres +" et non pas de simples beaux arbres.

En prévision de la production annuelle de 250.000 boutures, nous disposons de deux parcelles d'environ 6,5 ha. Il est conseillé de les exploiter alternativement d'une année à l'autre.

#### Prévision D'Exploitation Du Parc A Bois.

Sur une parcelle, nous avons 10.829 souches. On compte sur :

- 2 rotations par souche et par année de production,
- 20 boutures récoltables par souche et par rotation,
- 433.160 boutures récoltables par parcelle,
- 60% le pourcentage de réussite moyen au bouturage,
- 260.000 boutures enracinées produites.

#### L'Aire De Bouturage Sous Brumisation.

Pour l'installation de la première aire de brumisation, nous avons choisi un point haut afin de faciliter au maximum le drainage. Dans le même souci, lors des travaux de terrassement, nous avons prévu une pente pour les eaux de ruissellement.

La première surface de brumisation couvre une surface de 150 m x 21 m = 3.150 m<sup>2</sup>. Les planches de 1 m 50 de large et de 8 à 10 m de long sont séparées par des contre-allées de 50 cm. Compte tenu d'une allée centrale de 2 m de large et d'allées transversales, la surface totale des allées est de 1.138 m<sup>2</sup>.

La surface utile est donc de 2.012 m<sup>2</sup>. Il est possible de disposer 201.200 sachets (à raison de 100 sachets/m<sup>2</sup>).

Le réseau d'irrigation placé à 2 m de hauteur est constitué de canalisation en PVC de 0 32. Les brumiseurs démontables peuvent débiter 56 litres par heure (cuvette de 6/10). Les rampes d'arrosage sont couplées par deux avec une vanne d'arrêt.

A la date du 6 mai 1987, la Sodefor dispose à la Téné d'une plate-forme de bouturage comprenant une aire de brumisation et un parc à bois dont l'irrigation est assurée entièrement.

D'autres aménagements seront assurés lors des conventions de financement suivantes (cf partie " La production industrielle du Samba - Bilan de la campagne de bouturage 1990 - Choix techniques pour l'optimisation de la production.").



**LES RECHERCHES REALISEES  
DANS LE CADRE DU PROJET INDUSTRIEL  
ESSAIS ET RESULTATS.**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de D. Legaré

Les activités de recherches sur le site de la pépinière du Bandama, visaient à améliorer la production de boutures enracinées de Samba. Elles concernaient les travaux de gestion des parcs à bois, les techniques de bouturage (modes et substrats d'insertion des boutures) et les études sur l'enracinement des boutures.

## LA GESTION DES PIEDS-MERES.

### La Hauteur De Recépage.

#### Protocole d'essai.

Compte tenu des faibles taux d'enracinement observés à Téné, lors des campagnes précédentes, la SODEFOR a proposé de recéper au ras du sol tous les pieds-mères des parcs à bois. La production des rejets à proximité des racines, considérées comme le pôle de juvénilité, devrait produire des boutures plus aptes à la rhizogénèse.

Les chercheurs du CTFT ont conseillé de continuer à recéper les arbres à 30 centimètres. Cette hauteur de recépage, ayant montré dans des essais précédents, qu'elle assurait une bonne survie des souches et une émission importante de rejets.

Afin de contrôler les résultats obtenus par la recherche, nous avons comparé 228 pieds-mères recépés à 10 cm et 237 pieds-mères recépés à 30 cm. Le recépage a été fait le 30 octobre 1989 sur des clones identiques, dans des proportions similaires pour chacun des deux lots.

#### Nombre de rejets récoltés.

Un mois après le recépage (le 28/11/89), les souches coupées à 10 centimètres avaient produit en moyenne 0,3 rejets par souche contre 1,5 pour celles recépées à 30 centimètres. Par la suite, cette tendance se confirmait puisqu'en décembre les souches recépées à 30 cm ont émis 13,5 rejets alors que celles coupées à 10 cm n'en produisaient que 4,5.

Finalement pour la saison de bouturage 89/90 (décembre 89 au 15 juin), au total, les souches recépées à 10 centimètres ont produit en moyenne 50 rejets. Les souches coupées à 30 cm ont produit 140 rejets. La production totale de rejets est donc en moyenne trois fois plus élevée sur les souches recépées à 30 cm (méthode CTFT).

#### Mortalité des souches.

Un comptage de mortalité a été réalisé sur 100 pieds-mères, un mois après le recépage. On constate que 58% des souches recépées à 10 cm et 28% des souches recépées à 30 cm sont mortes au cours de la campagne de bouturage. Les souches recépées à 10 cm ont donc une mortalité double de celles recépées à 30 cm.

Les souches de gros diamètre ont subi autant de pertes que les souches de plus faibles diamètres.

#### Conclusion.

A partir des observations de production de rejets et de mortalité des souches, le recépage à 30 centimètres est préférable. On observe par ailleurs un meilleur enracinement des boutures récoltées sur les souches recépées à 30 cm.

### **Le Paillage Des Pieds-Mères.**

#### Protocole d'essai.

Différents types de paillage autour des pieds-mères du parc à bois ont été expérimentés. Cette technique culturale permet de limiter le développement des adventices après désherbage manuel et de conserver l'humidité du sol au pied du plant. Nous avons testé 4 modalités de couverture du sol autour du plant :

- les rafles de maïs.
- les spathes de maïs.
- la paille de riz.
- la sciure de bois rouge.

#### Résultats après 4 semaines.

Après 4 semaines, il apparaît clairement que les paillages à base de résidus de récoltes sont peu efficaces. En effet, les graines de maïs et de riz encore contenues dans les épis, germent au pied des plants et la compétition herbacée est accrue au lieu d'être diminuée. Les paillages inertes tels que les spathes de maïs ou la sciure rouge n'ont pas cet inconvénient.

Pour la conservation de l'humidité, la paille de riz et la sciure rouge donnent de meilleurs résultats. Les spathes de maïs une fois sèches, s'envolent facilement au vent.

#### Conclusion.

Compte tenu des inconvénients de la paille de riz, il est recommandé de pailler le parc à bois avec de la sciure de bois.

### **Conduite Des Pieds-Mères En Pots.**

#### Protocole d'essai.

Suite à la mission d'appui de l'Afocel en Janvier 1990, des pieds-mères de Samba ont été conduits en parc intensif, dans des gros sachets polyéthylène de 15 litres. Afin d'estimer le taux de multiplication par bouturage en réitération et en cascade, le nombre de rejets produits par souche a été enregistré à chaque récolte. Le taux d'enracinement a été noté à la sortie de chaque lot de boutures.

Les premières boutures enracinées au mois de décembre 1989 ont été repiquées en seaux ou en gros sachets remplis de terre humifère.

Ces plants ont été fertilisés par fumure de fond (25 g d'engrais ternaire NPK 10-20-20 tous les mois) et par pulvérisation foliaire. Le bourgeon terminal de ces jeunes plants a été pincé pour produire une ramification et donc un plus grand nombre de boutures à récolter.

Les premières boutures ont été prélevées sur ces jeunes pieds-mères, 1 mois et demi à 2 mois après leur repiquage (en Février 90). Les résultats obtenus sur ce parc à bois de 1.274 pieds-mères ont été comparés à ceux obtenus sur les parcs de pieds-mères en pleine terre.

#### Résultats.

Au total, il a été prélevé, en moyenne et en 5 mois de récolte, 14 rejets sur les jeunes pieds-mères en pots. Les pieds-mères en pleine terre ont produits 116 rejets en 7 mois. Il faut remarquer que le nombre de boutures récoltées sur les pieds-mères en gros sachets a rapidement augmenté à partir du 4ème mois de récolte.

La conduite des pieds-mères en gros sachets présente de réels avantages, notamment au niveau de la rationalisation du travail :

- le suivi phytosanitaire, les fertilisations et les arrosages sont faciles à réaliser puisque les pieds-mères sont regroupés sur une surface réduite.
- Le temps passé à la récolte est environ divisé par deux, par rapport à la récolte sur les parcs à bois en pleine terre.

Par contre, il est évident que des pieds-mères implantés dans un volume de terre réduit (15 litres) auront du mal à produire autant de rejets que des plants en pleine terre, même si la fertilisation et le soin apporté à ces plants sont extrêmes.

#### Conclusion.

L'essai de conduite de parcs intensifs en gros sachets n'a pas permis d'observer l'effet escompté de rajeunissement sur les deux bouturages en cascades que nous avons effectuées. Les taux d'enracinement ont été similaires pour les deux types de gestion des souches.

Par ailleurs, la conduite des pieds-mères en pleine terre (méthode CTFT) a produit 6 fois plus de rejets en moyenne par souche (il faut remarquer que les souches sont plus âgées). Actuellement, pour assurer un approvisionnement régulier de rejets à récolter, il est donc indispensable de conserver les parcs à bois de Samba en pleine terre. On recommande d'intensifier les parcs à bois situés à proximité des aires de bouturage et de supprimer les parcs à bois trop éloignés (parc IV et V). De cette manière les temps passés à la récolte seront optimisés.

Cet essai va se poursuivre la saison prochaine sur les 1.274 pieds-mères élevés en pots qui seront alors âgés d'un peu plus d'un an. Ils seront cette fois ci comparés avec des pieds-mères en pleine terre de diamètres et d'âge comparables. Il sera intéressant de continuer à suivre la courbe de production de rejets. Les taux d'enracinement seront également suivis.

A ce jour, les méthodes préconisées par le CTFT s'avèrent être les plus performantes.

## TECHNIQUES DE BOUTURAGE.

Les principaux essais menés durant cette campagne 1989/90 ont porté sur les modes et les substrats de bouturage. L'action conjuguée de ces deux facteurs du bouturage a été étudiée lors de deux séries d'essais réalisés à la fin du mois de janvier et à la mi-mars.

Nous séparerons dans un premier temps, l'influence du mode de bouturage puis celle du substrat. Une synthèse des interactions entre ces deux facteurs sera présentée et précisera les meilleures méthodes pour bouturer le Samba.

### Le Bouturage En Bac Et Le Bouturage Direct.

#### Protocole d'essai.

Le bouturage en bac nécessite, après le tri des plants enracinés, un repiquage en sachets polyéthylène d'un litre remplis de terre humifère. Cette phase de repiquage (un mois après la mise en place des boutures dans les bacs), constitue un stress pour le jeune plant. Les pertes durant cette période et celle du sevrage qui la suit, sont généralement assez élevées (de l'ordre de 15 à 20 %). De plus, le repiquage nécessite une main d'oeuvre abondante.

Il était logique d'essayer de supprimer l'étape de repiquage. Cela pouvait être obtenu en bouturant directement dans le sachet qu'occupera le plant au moment de la plantation. Cette méthode est qualifiée de bouturage direct car le milieu d'enracinement est aussi le milieu d'élevage du plant.

Dans la première série d'essais, 4 modes de bouturage ont été testés (janvier 1990). Au total 14.400 boutures ont été mises en place :

- le bouturage en bac (longueur : 11 m ; largeur : 1,5 m ; profondeur : 0,5 m) les bacs sont placés sous mist intermittent.
- Le bouturage en bac sous confinement. Les bacs sont recouvert d'un film plastique. Le confinement est réalisé par des arrosages réguliers tous les 2 jours qui permettent de maintenir une ambiance de saturation en eau.
- Le bouturage direct, sous mist intermittent, dans des petits sachets de 250 cc (diamètre = 5 cm ; hauteur = 17 cm) en polyéthylène noir.
- Le bouturage direct dans des sachets de 250 cc en confinement.

Pour les conditions de bouturage en bac, 10 substrats différents à base de sable de lagune, terre humifère, bourre de coco compostée et balles de riz ont été testés. Par contre pour le bouturage direct, les 2 substrats à base de sable ont été supprimés, le sable n'offrant pas une richesse nutritive suffisante à la bonne

croissance du futur plant de Samba.

Pour chaque mode de bouturage, 2 répétitions ont été mises en place. Dans le dispositif expérimental la disposition des substrats est randomisée. Dans chaque répétition, les substrats sont testés sur 200 boutures. Le nombre total de boutures mises en place est de :

- 4000 boutures pour le bac sous mist.
- 4000 boutures pour le bac en confinement.
- 3200 boutures pour le bouturage direct sous mist.
- 3200 boutures pour le bouturage direct en confinement.

La seconde série d'essais a été mise en place de façon similaire à la mi-Mars 1990. Elle a porté sur 11.200 boutures réparties en :

- 4000 boutures pour le bac sous mist.
- 4000 boutures pour le bac en confinement.
- 3200 boutures pour le bouturage direct sous mist.

#### Résultats sur l'analyse globale.

Dans le cas du bouturage direct, un mois et demi après la mise à l'enracinement, un tri a lieu et les plants enracinés sont laissés dans leur sachet sans aucun repiquage. Ce tri s'opère par une légère traction sur les boutures. L'aspect physiologique de la bouture est aussi révélateur de l'enracinement. Les plants enracinés ont des feuilles bien vertes et les bourgeons débourent car les racines commencent à prélever les éléments nutritifs du substrat. Les boutures non enracinées présentent des feuilles jaunâtres.

L'analyse globale des résultats de la première série d'essais (14.400 boutures) a permis de tirer des conclusions intéressantes. L'analyse de variance du taux d'enracinement ne permet pas de distinguer le bouturage en bac et le bouturage en sachet. Les différences d'enracinement observées entre l'arrosage sous mist et le confinement sont hautement significatives. Les substrats testés montrent également des différences de taux d'enracinement hautement significatifs. Le tableau 1 détaille les différents taux de réussite obtenus à 60 jours, après la phase de sevrage. Le taux de réussite après sevrage à 60 jours est égal au nombre de plants enracinés sevrés à 60 jours divisé par le nombre initial de boutures mises en place.

Tableau 1 : Pourcentages de réussite à l'enracinement (analyse globale).

		% de réussite moyen	Signification
Facteur 1	BAC	44,5	]
	SACHET	47,7	
Facteur 2	MIST	58,1	.
	CONFINEMENT	33,8	.



### Résultats sur l'analyse combinée des deux séries d'essais.

Le pourcentage de réussite à l'enracinement 60 jours après la mise en place des boutures, juste à la fin du sevrage est donné dans le tableau 2.

Tableau 2 : Pourcentage de réussite à l'enracinement (analyse combinée).

Mode de bouturage	% de réussite à l'enracinement	
	Essais Janvier	Essais Mars
Bac + mist	53,3	*
Bac + confinement	35,9	38,1
Bout. direct + mist	64,1	61,4
B. direct + confinement	31,3	—

\* Les résultats obtenus dans la deuxième série d'essai en bacs sous mist ne figurent pas car une attaque phytosanitaire importante, non enrayée, fausse les résultats.

On observe peu de différences entre les deux essais.

### Conclusion.

L'arrosage des boutures par mist engendre un taux de réussite à l'enracinement supérieur de 25 % à celui observé pour les boutures en confinement.

La combinaison des deux facteurs montre la supériorité du bouturage direct sous mist. Le classement final obtenu dans ces deux séries d'essais est le suivant :

- bouturage direct sous mist : 62 % de réussite,
- bouturage en bac sous mist : 53 % de réussite,
- bouturage en bac confiné : 36 % de réussite,
- bouturage direct confiné : 31 % de réussite.

Le bouturage direct sous mist est donc recommandé pour une production industrielle par bouturage de plants de Samba.

Mottes Melfert et Bouturage Direct En Sachets 250 cc.

### Protocole d'essais.

Le bouturage dans les mottes Melfert a été comparé au bouturage direct en sachet de 250 cc. L'essai a été mis en place au mois de février 1990. Deux types de mottes Melfert ont été testées :

- les mottes Melfert de type Congo (elles contiennent 100 % de vermiculite).
- les mottes Melfert France (elles sont composées de tourbe et de vermiculite).



Des sachets de 250 cc ont été remplis avec les substrats des deux types de mottes Melfert qui avaient été déchirés. Au total, quatre traitements ont été essayés sous mist :

- mottes Melfert de type Congo et France.
- sachets de 250 cc remplis avec le contenu des mottes Melfert de type Congo et France.

Résultats des taux d'enracinement à 30 jours.

Ils sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Taux d'enracinement - Comparaison Motte Melfert et sachet.

	BOUTURAGE MOTTES MELFERT	DIRECT EN EN SACHETS REMPLIS AVEC LE SUBSTRAT DES MOTTES MELFERT
Boutures mises en place	1133	1262
% enracinement à 30 jours	35,5 %	64,0 %

Conclusion.

Le bouturage en sachets de 250 cc s'avère plus efficace que celui effectué dans les mottes Melfert. La différence des taux d'enracinement est très nette puisqu'elle est de 30 %.

Cette différence de taux d'enracinement pourrait être notamment due à des températures plus élevées (4° à 5°C), dans les sachets plastiques noirs, par rapport à celles mesurées dans les mottes Melfert de couleur claire.

**Conclusion Sur Les Modes De Bouturage.**

Il apparaît assez clairement que l'insertion des boutures dans des sachets en polyéthylène noir de 250 cc, sans repiquage ultérieur, et sous mist, constitue la meilleure façon de bouturer le Samba au stade herbacé. Les taux d'enracinement obtenus à Téné sont bons et l'absence de repiquage limite les pertes durant la phase de sevrage.

**Les Substrats De Bouturage.**

Les substrats testés.

Les substrats testés dans les essais ont été choisis pour leur légèreté, leur hygroscopisité, leur richesse en éléments minéraux et la facilité d'approvisionnement de la pépinière. Les mélanges binaires comportent une partie de substrat léger et de la terre. Les

substrats déjà conseillés et utilisés par la recherche ont été également retenus pour l'expérimentation.

La première série d'essais (janvier 90), a expérimenté 10 substrats purs ou en mélanges :

- T1 : le sable de lagune.
- T2 : la terre humifère.
- T3 : le mélange de 1/3 de balles de riz et 2/3 de terre humifère.
- T4 : le mélange de 2/3 de balles de riz et 1/3 de terre humifère.
- T5 : les balles de riz.
- T6 : le mélange de 1/3 de bourre de noix de cocotier et 2/3 de terre humifère.
- T7 : le mélange de 2/3 de bourre de noix de cocotier et 1/3 de terre humifère.
- T8 : la bourre de noix de cocotier.
- T9 : le mélange de 1/3 de terre humifère, 1/3 de balles de riz et 1/3 de bourre de noix de cocotier.
- T10 : le mélange de 1/3 sable de lagune, 1/3 de bourre de noix de cocotier et 1/3 de balles de riz.

La seconde série d'essais (mars 90) a conservé trois mélanges du premier essai comme traitements de référence. Ils sont en caractères gras dans la liste ci-dessous. Les 10 substrats testés sont les suivants :

- T1 : le sable de lagune.
- T2 : le mélange 1/3 de sciure de bois rouge et 2/3 de terre humifère.
- T3 : le mélange 2/3 de sciure de bois rouge et 1/3 de terre humifère.
- T4 : la sciure de bois rouge.
- T5 : le mélange de 1/3 de parches de café et 2/3 de terre humifère.
- T6 : le mélange de 2/3 de parches de café et 1/3 de terre humifère.
- T7 : les parches de café.
- T8 : le mélange de 1/3 de sciure de bois rouge, 1/3 de parches de café et 1/3 de terre humifère.
- T9 : le mélange de 1/3 de balles de riz et 2/3 de terre humifère.
- T10 : le mélange de 1/3 de bourre de noix de cocotier et 2/3 de terre humifère.

#### Analyse globale des premiers essais (janvier 90).

Un calcul de moyenne des taux de réussite (à 60 jours) obtenus pour chacun des substrats testés sur les 4 modes de bouturage permet d'établir un classement indicateur du comportement moyen des substrats. Les mélanges à base de sable de lagune n'ayant pas été testés en bouturage direct, ils ne figurent pas dans le classement du tableau 4.

Tableau 4 : Influence du substrat sur le taux d'enracinement des boutures.

Substrats et mélanges testés en essais	Taux moyen de réussite	Classement
2/3 terre + 1/3 bourre de coco	57,7	
1/3 terre + 1/3 bourre de coco	55,5	
Bourre de noix de coco	54,7	
2/3 terre + 1/3 balles de riz	52,6	
Terre humifère	42,9	
1/3 terre + 2/3 balles de riz	41,8	
1/3 (terre + riz + coco)	35,4	
Balles de riz	25,0	

Les 4 meilleurs substrats sont ceux à base de bourre de noix de cocotier et de terre humifère ainsi que le mélange binaire 2/3 de terre humifère et 1/3 de balles de riz.

Les proportions de bourre de noix de cocotier, à raison de 1/3, 2/3 ou 3/3 ne modifient pas sensiblement les taux d'enracinement observés. Par contre, les balles de riz semblent avoir un effet dépressif sur l'enracinement des boutures lorsqu'elles sont en proportion trop forte.

Dans les mélanges binaires bourre de noix de cocotier et terre humifère ainsi que les mélanges de balles de riz et de terre humifère, les taux d'enracinement augmentent avec les proportions de terre. Par contre, la terre seule engendre des pourritures et les taux d'enracinement sont moins bons.

#### Analyse globale de la seconde série d'essais (mi mars).

Un calcul des moyennes des taux de réussite obtenus pour chacun des substrats sur les 3 modes de bouturage testés (le bouturage direct sous mist, le bouturage en bac sous mist et sous confinement), nous permet d'établir un classement de la valeur moyenne des substrats. Les principaux résultats d'analyses sont présentés dans le tableau 5.

Aucune différence nette n'apparaît entre ces moyennes calculées globalement sur l'ensemble des modes de bouturage.

Les mélanges binaires parches de café et terre humifère ont un comportement qui ressemble à celui des mélanges de bourre de noix de cocotier et de terre. Les différentes proportions testées modifient peu le pourcentage d'enracinement.

Tableau 5 : Influence du substrat sur le taux d'enracinement des boutures.

Substrats et mélanges testés en essais	Taux moyen de réussite	Classement
2/3 parches café + 1/3 terre	43,7	
1/3 parches café + 2/3 terre	43,4	
2/3 terre + 1/3 balles de riz	43,1	
2/3 sciure bois + 1/3 terre	41,7	
2/3 terre + 1/3 bourre de coco	38,4	
Sciure de bois rouge	35,6	
Parches de café	35,3	
1/3 (sciure + café + terre)	34,7	

Les substrats contenus dans les mottes Melfert.

Les substrats des mottes Melfert (vermiculite pure ou vermiculite mélangée avec de la tourbe) ont été testés pour le bouturage direct en mottes Melfert et en sachets de 250 cc. Les taux d'enracinement observés sont les suivants :

Tableau 6 : Influence des différents substrats des mottes Melfert.

	Vermiculite pure	Vermiculite + tourbe
Nombre de boutures	1644	751
Taux d'enracinement	43,1 %	66,8 %

La tourbe dans le second mélange allège un peu le milieu et donne une couleur plus foncée au substrat. L'influence de la température du substrat en liaison avec sa couleur, semble jouer un rôle positif sur la rhizogénèse.

Conclusion partielle.

Les substrats aérés, hygroscopiques ont montré sur l'ensemble des modes de bouturage, leur supériorité, en mélange avec la terre humifère. Le meilleur enracinement des boutures est obtenu avec la bourre de noix de cocotier en mélange binaire avec la terre. La tourbe en mélange avec la vermiculite donne les mêmes résultats.

Les deux types de matériaux testés en mélange qui contribuent à réaliser un bon substrat sont :

- un milieu léger comme la bourre de noix de cocotier, les balles de riz ou les parches de café. Ces substrats assurent une bonne aération et un bon drainage du mélange.
- un milieu liant, riche en matières organiques comme la terre humifère qui constitue un support stable pour les boutures.

Un substrat seulement à base d'un des deux matériaux ne réussit pas à établir un bon équilibre. Dans le cas de la partie légère, celle-ci est trop aérée et drainante. S'il s'agit de la terre seulement, le milieu est trop asphyxiant et les pourritures se développent rapidement. Les mélanges binaires donnent dans presque tous les cas de meilleurs résultats que les deux matières qui les composent. Les mélanges avec 2/3 de terre humifère et 1/3 de matériau léger (bourre de cocotier ...) ont donné souvent de bons résultats.

La moyenne des pourcentages de réussite, tous modes de bouturage confondus, sur l'ensemble des mélanges binaires à base de bourre de noix de cocotier, de balles de riz, de parches de café permet de montrer la supériorité de la bourre de noix de cocotier :

Matériel léger en mélange avec la terre	Balles de riz	Parches de café	Bourre de noix de cocotier
	+ +		+ >
Taux d'enracinement moyen	39,8	40,8	56,0

#### Interactions Entre Le Substrat Et Le Mode De Bouturage.

##### Les substrats et le bouturage en bac sous mist.

Les meilleurs résultats en bacs sous mist, dans la première série d'essais, ont été obtenus avec :

- la bourre de noix de cocotier (73,0 % d'enracinement).
- le sable de lagune (70,5 % d'enracinement).
- le mélange 1/3 de sable, 1/3 de balles de riz et 1/3 de noix de cocotier (66,7 % d'enracinement).

Les mélanges à fortes proportions de balles de riz sont dépressifs pour l'enracinement. On observe une forte mortalité par pourritures. Le riz résiduel est favorable au développement des microorganismes pathogènes.

Le sable de lagune est un bon substrat de bouturage pour le Samba. Cependant, les plants présentent, à la sortie des bacs, un aspect jaunâtre. L'état de faiblesse physiologique est dû à la pauvreté du sable en éléments minéraux majeurs. Les plants issus du bouturage dans la bourre de noix de cocotier ont des feuilles beaucoup plus vertes traduisant une meilleure nutrition dans ce substrat plus organique. Les excellentes potentialités de la bourre de noix de cocotier utilisée comme substrat de bouturage sont ici confirmées.

##### Les substrats et le bouturage en bac sous confinement.

Les meilleurs substrats en bacs sous confinement, des essais

de janvier 1990, pour l'enracinement des boutures, sont les mélanges à bases de bourre de noix de cocotier et de terre humifère qui ont donnés les taux de réussite suivant :

- 2/3 de terre et 1/3 de bourre de noix de cocotier (54,5 %).
- la bourre de noix de cocotier (53,0 %).
- 2/3 de bourre de noix de cocotier et 1/3 de terre (46,5 %).
- 1/3 de balles de riz et 2/3 terre humifère (45,7 %).

On observe à nouveau que les substrats organiques assurent une meilleure nutrition des plants déjà enracinés. De façon générale, les substrats très drainants (balles de riz, sable de lagune) ont engendré des pertes importantes par dessèchement.

La seconde série d'essais a donné des résultats plus homogènes. Les meilleurs substrats sont :

- 2/3 de parches de café et 1/3 de terre..... : 49,2 % de réussite.
- 2/3 de sciure de bois rouge et 1/3 de terre : 49,0 % de réussite.
- 1/3 de sciure de bois rouge et 2/3 de terre : 48,2 % de réussite,
- 1/3 de parches de café et 2/3 de terre..... : 43,5 % de réussite.

Le taux moyen d'enracinement après sevrage est de 38,1 % pour la seconde série (35,9 % pour la première série).

Les substrats déjà expérimentés dans la première série d'essais ont eu globalement des comportements moins bons lors de ce second test, comme l'indique le tableau 7.

Tableau 7 : Bouturage en bac sous confinement - Pourcentages de réussite.

Bouturage en bac sous confinement Pourcentage de réussite à l'enracinement après sevrage		
Substrats testés	1ère série (01/90)	2ème série (03/90)
Sable de lagune	31,0 %	33,5 %
1/3 de balles de riz et 2/3 de terre humifère	45,7 %	30,5 %
1/3 bourre de noix de cocotier 2/3 de terre humifère	54,5 %	33,7 %

A la suite de cette comparaison, on peut considérer que les substrats binaires composés de sciure de bois rouge ou de parches de café mélangés à la terre résistent mieux au dessèchement que la bourre de noix de cocotier ou les balles de riz mélangés à la terre humifère. Les parches de café et la sciure de bois rouge apparaissent plus hygroscopiques que la bourre de noix de cocotier ou les balles de riz.

#### Les substrats et le bouturage direct sous mist.

Les meilleurs substrats, dans la première série d'essais en bouturage direct sous mist ont donné les taux d'enracinement :



- 2/3 de terre et 1/3 de bourre de noix de cocotier (78,8 %).
- 2/3 de balles de riz et 1/3 de terre (76,9 %).
- 2/3 de bourre de noix de cocotier et 1/3 de terre (75,9 %).
- 2/3 de terre et 1/3 de balles de riz (71,1 %).

Les résultats de bouturage sont très bons puisque les taux d'enracinement dépassent 75 %. Ce résultat est peut être dû à la température, dans les sachets de polyéthylène, qui est supérieure de 3 à 4°C à celle observée dans les bacs sous mist.

Dans les essais réalisés en mars 90, les meilleurs taux d'enracinement ont été observés avec les substrats suivants :

- 2/3 de terre et 1/3 de bourre de noix de cocotier (68,4 %).
- 2/3 de terre et 1/3 de balles de riz (67,1 %).
- 2/3 de terre et 1/3 de parches de café (65,8 %).
- les parches de café (62,4 %).

Le taux moyen de réussite a été de 61,4 % dans cette série d'essais de mars contre 64,1 % dans la série de janvier.

Les substrats déjà expérimentés dans la première série d'essais ont eu globalement des comportements assez similaires dans ce second test :

Tableau 8 : Bouturage direct sous mist - Pourcentages de réussite.

Bouturage direct sous mist Pourcentage de réussite à l'enracinement après sevrage		
Substrats testés	1ère série (01/90)	2ème série (03/90)
1/3 bourre de noix de cocotier 2/3 de terre humifère	78,8 %	68,4 %
1/3 de balles de riz 2/3 de terre humifère	71,1 %	67,1 %

Les résultats de la première série d'essais ne sont pas profondément modifiés. Le mélange 1/3 de bourre de noix de cocotier et 2/3 de terre humifère semble meilleur que le mélange 1/3 de balles de riz et 2/3 de terre.

Le mélange de 1/3 de parches de café et 2/3 de terre et les parches de café pures ont donné des taux de réussite satisfaisants. De plus, les plants présentent un très bel aspect. Les feuilles sont très vertes, le débourrement des bourgeons est rapide et la croissance des plants est supérieure. L'état physiologique satisfaisant des plants est à mettre en relation avec la richesse des parches de café en azote, phosphore et potassium.

#### Les substrats et le bouturage direct en confinement.

Les meilleurs substrats testés en bouturage direct, lors de la première série d'essai sous confinement, ont donné les pourcentages



de réussite suivant :

- 2/3 de terre et 1/3 de bourre de noix de cocotier (45,5 %).
- 1/3 de terre et 2/3 de bourre de noix de cocotier (40,0 %).
- 2/3 de terre et 1/3 de balles de riz (36,0 %).
- Terre humifère (31,5 %).

Remarque : Les substrats ont tous été soumis à un fort dessèchement. L'action conjuguée du confinement (peut-être mal réalisé ?) et des sachets de polyéthylène noir absorbant la chaleur, est certainement responsable du dessèchement des milieux de bouturage. Les substrats hygroscopiques à base de terre et de bourre de noix de cocotier ont mieux résisté à ce phénomène. Par contre, les fibres de noix de cocotier pures retiennent moins bien l'eau.

Le contenu des mottes Melfert et les bouturages directs.

Tableau 9 : Pourcentages d'enracinement avec les mottes Melfert ou leur contenu.

	TYPES DE MOTTES MELFERT		SACHETS DE 250 CC REMP LIS AVEC	
	Congo Vermiculite	France Vermiculite + tourbe	le contenu des mottes type Congo	le contenu des mottes type France
Nbre boutures mises en place	840	293	804	458
Tri des plants à	31 jours	38 jours	30 jours	30 jours
Pourcentage d'enracinement	27,0 %	59,7 %	59,9 %	71,4 %
Pourcentage moyen d'enracinement	32,1 %		64,0 %	

La vermiculite mélangée avec la tourbe, provoque, quelque soit le mode de bouturage, de meilleurs taux d'enracinement que la vermiculite pure.

Les matériaux allégeants et les modes de bouturage.

La bourre de noix de cocotier et les balles de riz ont été testé dans deux séries d'essais. La sciure rouge et les parches de café ont été expérimentés dans une seule série d'essais.

Les résultats obtenus avec les matières allégeantes en mélanges binaires avec la terre sont présentés dans le tableau 10.

La bourre de noix de cocotier se présente toujours comme la meilleure matière à ajouter à la terre, quelque soit le mode de bouturage du Samba.

Tableau 10 : Pourcentages d'enracinement avec les matériaux allégeants en fonction du mode de bouturage.

	BOUTURAGE EN BAC SOUS		BOUTURAGE DIRECT SOUS	
	MIST	CONFINEMENT	MIST	CONFINEMENT
Bourre cocotier	61,5	51,3	73,8	37,2
Balles de riz	38,8	29,4	66,2	25,0
Parche de café	*	41,7	63,0	-
Sciure de bois	*	37,9	-	-

\* Essais ayant subi d'importantes attaques de pourritures.

Synthèse sur les essais pour la technique de bouturage.

Le bouturage est plus performant sous mist que sous confinement (58,1 % contre 33,8 %). Les pertes importantes observées avec la technique du confinement ont abouti à des taux d'enracinement faibles. L'utilisation d'une couche tampon de matière hygrophile au fond des bacs de confinement devrait permettre de réduire les problèmes de dessèchement rapide et de réaliser des essais dans une atmosphère vraiment saturée en humidité.

Sous mist, le bouturage direct en petits sachets de 250 cc ou en mottes Melfert est plus efficace que le bouturage en bac (64,1 % contre 53,3 %). Cette dernière technique nécessite une phase supplémentaire de travail : le repiquage.

Les mélanges binaires à base de bourre de noix de cocotier et de terre, assurent les meilleurs taux d'enracinement. Les balles de riz donnent également de bons résultats ainsi que les parches de café. Ces dernières ont l'avantage d'assurer aux jeunes plants une bonne nutrition minérale. L'état physiologique des boutures mises en place dans ce substrat semble le meilleur.

Le pourcentage d'enracinement en bouturage direct sous mist en fonction du substrat, dans les deux séries d'essais est :

Tableau 11 : Influence du substrat : synthèse.

Substrats testés	ESSAIS	
	Janvier	Mars
1/3 bourre de cocotier 2/3 de terre	78,8	68,8
1/3 balles de riz 2/3 de terre	71,1	67,1
1/3 parches de café 2/3 de terre	non testé	65,8

Après toutes ces analyses, les mélanges à utiliser en bouturage direct sous mist sont :

- 1/3 de bourre de noix de cocotier et 2/3 de terre humifère.
- 1/3 de parches de café et 2/3 de terre humifère.

En cas de difficulté d'approvisionnement de certains de ces substrats, les autres milieux testés dans ces essais peuvent être utilisés provisoirement.

#### SYNTHESES DES TAUX D'ENRACINEMENT OBSERVES.

##### Taux D'Enracinement Au Cours De La Saison.

Le suivi des taux d'enracinement s'est fait tout au long de la campagne sur l'ensemble des données relatives à la production. Aucun essai particulier n'a été mis en place. Il est donc important de signaler que des accidents liés à la production ont biaisé cette étude. Avant de commencer l'exposé des résultats, deux incidents majeurs doivent être soulignés :

- les taux d'enracinement du 15 mars au 15 avril sont faibles à cause d'attaques de pourritures que nous n'avons pas pu enrayer et qui ont occasionné des pertes très importantes : jusqu'à plus de 35 % de nos boutures mises en place.
- à partir du 15 avril, le bouturage s'est effectué dans de la terre de mauvaise qualité. Ce fait est dû à une panne prolongée du camion benne qui nous approvisionnait en terre humifère. Le substrat alors utilisé en remplacement était trop argileux. Les taux d'enracinement ont brutalement chutés. Lorsque la terre était gorgée d'eau elle devenait asphyxiante pour les boutures. Lorsqu'elle était sèche, elle devenait très compacte et empêchait les racines de pénétrer dans le substrat.

Les taux d'enracinement moyens tous modes et substrats de bouturage confondus, sont caractérisés par une augmentation depuis le mois de décembre (taux d'enracinement de 20 %). Ces taux d'enracinement atteignent un maximum dans la période du 1er février au 15 mars (60 % environ). Ensuite, ils décroissent jusqu'au mois de juin où ils sont de 30 %.

Les taux d'enracinement semblent sensibles aux variations saisonnières. Les meilleures valeurs sont observées à la sortie de la saison sèche, lors de la reprise de la végétation et du débourrement des bourgeons du Samba. Les pluies de mars-avril et un ciel fréquemment nuageux coïncident avec la baisse des taux d'enracinement.

Ceci confirme les travaux de recherche menés au CTFT d'Abidjan. On y observe une évolution similaire des taux d'enracinement au cours de l'année. L'optimum se situe durant les périodes de mars et avril, on observe ensuite une baisse de mai à juin, puis une remontée de juillet à septembre et à nouveau une baisse durant la saison sèche de septembre à janvier (Kadio A., 1990).

Il faut noter que les taux d'enracinement observés à la Téné sont toujours inférieurs de 20 % en moyenne à ceux d'Abidjan. L'ombrière utilisée à la Téné réalise 60 % d'ombrage alors que celle d'Abidjan produit 40 % d'ombre. L'enracinement des boutures de Samba semble très sensible à la luminosité. Le Samba étant une essence de lumière, le facteur de lumière pourrait être déterminant pour la réussite du bouturage. Cette observation doit aboutir à la mise en place de nouveaux essais.

Il faut réussir à faire coïncider le maximum de production de rejets avec la meilleure période de bouturage de février à mars.

#### Taux D'Enracinement Et Modes De Bouturage.

Le bouturage direct assure tout au long de l'année les meilleurs taux d'enracinement. Le bouturage en bacs remplis de bourre de noix de cocotier est également performant en début de campagne de bouturage.

#### Taux D'Enracinement Et Hauteur De Recépage.

Les boutures ont été récoltées exclusivement sur des souches du clone 69 recépées à 10 cm et recépées à 30 cm. Elles ont été mises à l'enracinement le 30 janvier dans des bacs remplis de sable. Les résultats, lors du tri le 3 mars après 31 jours sont :

Tableau 12 : Influence de la hauteur de recépage des pieds-mères sur le taux d'enracinement du clone 69 de Samba.

Hauteur recépage du clone 69	Nb boutures testées	Nb boutures enracinées	% de plants obtenus
à 10 cm	200	144	72 %
à 30 cm	200	152	76 %

La hauteur de recépage ne modifie pas de façon importante le taux d'enracinement du clone 69. On ne peut, certes, pas étendre cette observation à l'ensemble des clones. Cependant, le suivi à l'enracinement des boutures de souches recépées à différentes hauteurs, ne nous pas amené à remarquer de différences significatives.

Dans ces conditions et vu le nombre plus important de rejets produits par les souches recépées à 30 cm, il est préférable de continuer à recéper les pieds-mères à 30 cm.

#### Cascade Et Réitération.

Nous nous intéressons aux taux d'enracinement des rejets prélevés sur les 1274 pieds-mères élevés en pots de 15 litres.

Les taux d'enracinement observés sur les boutures issues des pieds-mères en sachets sont dans un premier temps faibles. Ceci s'explique car le matériel végétal est turgescent et donc sensible aux pourritures. Le taux d'enracinement augmente au fil des récoltes pour arriver à des valeurs proches de celles observées sur les rejets des pieds-mères en pleine terre.

Sur la campagne entière, les pourcentages moyens d'enracinement des rejets issus des pieds-mères conduits en pots ou en pleine terre sont peu différents : 33 % contre 38 %.

L'évolution du taux d'enracinement moyen par mois est similaire à celui observé pour l'ensemble de la production. Le meilleur taux d'enracinement a été observé pour un lot de boutures mis en place le 18 mai : 62,9 %.

Les récoltes de rejets et les taux d'enracinement obtenus sur les pieds-mères de Samba élevés en gros sachets sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 13 : Rendement en boutures des pieds-mères élevés en gros sachets.

Mois de boutur.	Nombre de boutures	Nombre enracinés	% moyen enracinés	Nombre rejets par souche
Février	568	173	30,5	0,45
Mars	1387	606	43,7	1,08
Avril	2209	1093	49,5	1,73
Mai	6163	1682	*	4,83
15 Juin	7523	2343	31,1	5,90
TOTAL	17.850	5897	33,0	14,02

\* Un lot de 1734 boutures a été pratiquement perdu à 100 % suite à des problèmes d'arrosage.

Les résultats permettent de conclure que les comportements, pour l'enracinement des rejets issus des pieds-mères élevés en pots ou en pleine terre, sont similaires.

## CONCLUSIONS ET ESSAIS A MENER POUR LA CAMPAGNE 1990/91.

Les conclusions tirées de l'analyse des différents résultats d'essais ont, permis de répondre aux questions posées sur le mode et le substrat de bouturage. Elles peuvent être résumées :

- les pieds-mères en pleine terre doivent être recépés assez haut à environ 30 cm au dessus du sol.
- le bouturage doit être conduit sous mist.
- le bouturage direct en petits sachets ou en mottes Melfert sans repiquage, sous mist, est le plus intéressant à utiliser en production.

- les mélanges binaires à base de 2/3 de terre humifère et 1/3 bourre de noix de cocotier ou 1/3 parches de café sont recommandés comme substrat de bouturage. Les taux d'enracinement sont bons (supérieurs à 50 %) et l'état physiologique du jeune plant est excellent.
- la meilleure période pour l'enracinement des boutures herbacées de Samba se situe entre le début du mois de février et la mi mars.

Il reste cependant beaucoup de problèmes à résoudre pour parvenir à une maîtrise réelle des facteurs de réussite du bouturage herbacé du Samba. Les thèmes de recherche à développer concernent :

- l'influence de la chaleur et de la luminosité, sur l'enracinement des boutures. Beaucoup de remarques faites au cours de ce chapitre indiquent qu'une recherche en ce sens serait intéressante.  
Des essais avec ombrières produisant différents pourcentages d'ombrage devraient être installés.  
En collaboration avec le CTFT d'Abidjan, les températures de l'ensoleillement devraient être relevées simultanément à la Téné et à Abidjan, plusieurs fois par jour pendant le cycle de bouturage d'un même matériel végétal. Les taux d'enracinement et la qualité des systèmes racinaires pourraient être établis et mis en relation avec les différences climatiques enregistrées entre les deux stations de bouturage.
- le rajeunissement des clones par cascade.
- le bouturage sous confinement mérite d'être à nouveau étudié dans un système plus hermétique.

**LA PRODUCTION INDUSTRIELLE DU SAMBA**  
**BILAN DE LA CAMPAGNE DE BOUTURAGE 1990**  
**CHOIX TECHNIQUES POUR L'OPTIMISATION DE LA PRODUCTION**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de MM. Bohoussou et Legaré.



La campagne 89/90 est caractérisée par de réels progrès dans le déroulement de ce projet. Les campagnes successives de bouturage ont donné les résultats suivants :

1987/1988 :	12000	boutures	de Samba	produites.
1988/1989 :	23000	"	"	"
1989/1990 :	140000	"	"	"

Cette progression rapide lors de la dernière campagne est due à l'intensification et à l'optimisation des moyens de production notamment en ce qui concerne l'organisation du travail et l'amélioration des techniques de bouturage.

Les progrès réalisés ont permis de multiplier la production par 12 en trois ans.

## LA CAMPAGNE DE BOUTURAGE 1989 - 1990.

### Situation Au Début De La Campagne.

#### Les parcs à bois et le recépage des pieds-mères.

En octobre 1989, la répartition des 4765 souches vivantes était la suivante :

1372	pieds-mères vivants	dans le parc I.
852	pieds-mères vivants	dans le parc II.
540	pieds-mères vivants	dans le parc III.
1608	pieds-mères vivants	dans le parc IV.
393	pieds-mères vivants	dans le parc V.

Les premières souches, au nombre de 897, ont été recépées du 30 octobre au 31 décembre 1989. Elles ont été choisies parmi les clones qui avaient donné, lors des campagnes précédentes, des taux d'enracinements supérieurs à 50%. Au total 19 clones ont été retenus. Les premiers rejets de ces pieds-mères ont été récoltés à partir du 12 décembre 89 soit 6 semaines après le recépage.

Le recépage de tous les autres pieds-mères a été fait entre le 5 et le 16 décembre. Ces pieds-mères ont commencé à rejeter de façon importante à partir du 16 janvier 90. Les 3168 souches recépées se répartissaient comme suit :

Parc I	: 1030	pieds-mères recépés.
Parc II	: 377	pieds-mères recépés.
Parc III	: 343	pieds-mères recépés.
Parc IV	: 1156	pieds-mères recépés.
Parc V	: 262	pieds-mères recépés.

Enfin, à partir du 15 janvier 1990, les derniers 710 pieds-mères qui étaient les plus petits ont été recépés.

Pour la campagne de bouturage 1989/90, 4765 pieds-mères ont donc été recépés. Il faut souligner l'extrême hétérogénéité des pieds-mères au niveau du diamètre des souches. Le parc I était assez homogène. Les autres parcs présentaient une grande variabilité.

### Aires de bouturage.

La pépinière du Bandama dispose en ce début de campagne de deux aires de brumisation :

La première aire sert au bouturage. Elle couvre 1302 m<sup>2</sup> (21 m x 62 m). 22 bacs de 11 m sur 1,5 m occupent la moitié de la surface et sont destinés au bouturage. La deuxième moitié de l'aire reçoit les caissettes de rangement pour le bouturage en mottes Melfert. Cette aire peut accueillir 100.000 boutures dans les bacs et 40.000 dans les mottes Melfert.

La seconde aire sert surtout au sevrage. Les plants enracinés sont repiqués en sachets de 1 litre et disposés sur ces 924 m<sup>2</sup> (21 m x 44 m) équipés de brumiseurs. La capacité d'accueil de cette aire est de 40.000 plants en sachets.

En début de campagne 1989/1990 la capacité totale des aires de bouturage et de sevrage est de 180.000 plants par cycle de bouturage.

### Le mode de bouturage.

Jusqu'en décembre 1989, le bouturage herbacé du Samba (*Triplochiton scleroxylon*) se réalisait selon la technique mise au point par le CTFT (DELAUNAY, J. 1978 ; KADIO, A. 1987). Les rejets sont récoltés au stade de trois entrenœuds. Après le transport depuis les parcs à bois jusqu'à l'aire de brumisation, les boutures sont confectionnées. La surface foliaire est réduite de moitié par la taille des feuilles pour limiter l'évapotranspiration et faciliter les manipulations. La base de la bouture est taillée entre 0 et 5 mm en dessous du nœud. Ensuite, un trempage dans une solution antifongique à 5 % de Bénomyl précède l'hormonage avec de l'AIB à 1 % en poudre. Les boutures sont ensuite, mises en place dans des bacs remplis de sable, sous brumisation continue pendant un mois.

Au bout d'un mois, les plants enracinés sont repiqués dans des sachets de 1 litre. Les plants sont abondamment arrosés pendant cette période de transplantation. La réduction de l'arrosage débute 2 semaines après le repiquage et dure 2 à 3 semaines pour réaliser le sevrage définitif. Le plant est alors prêt à être envoyé en plantation.

Le délai de production d'un plant enraciné et sevré est d'environ 8 à 9 semaines à partir de la mise en bouturage. Ce délai est de 15 semaines lorsque l'on prend comme origine le recépage des pieds mères du parc à bois.

### Résultats des campagnes précédentes.

La campagne 1987/88 a produit 15.000 plants. Les mottes Melfert expérimentées pour le bouturage du Samba ont apporté satisfaction puisque le taux d'enracinement a été de 70 %.

Durant la campagne 1988/89, 70.000 rejets ont été prélevés dans le parc planté en mai 1987, sur 763 souches de gros diamètre soit 92 rejets/par souche. Au total, 23.000 plants ont été produits.

Le taux d'enracinement a été de l'ordre de 40 %, les pertes au sevrage de l'ordre de 15 %, ce qui fait que le taux de réussite final a été de 30 %. La campagne a duré du 26 novembre 1988 au 24 mars 1989. Il a été signalé le très bon comportement à l'enracinement des boutures insérées en mottes Melfert (taux d'enracinement voisin de 65 %). Par contre des pertes importantes ont eu lieu au sevrage à cause de l'utilisation d'une terre trop argileuse.

### L'Organisation Du Travail En 1990.

Un Ingénieur VSN du CTFT, a été affecté, à la pépinière du Bandama, à partir du 10 janvier 1990. Il était chargé de la recherche appliquée au développement pour optimiser la production industrielle des boutures de Samba.

Une mission d'appui de l'AFOCEL de 2 semaines a été réalisée en janvier 1990. Le CTFT-CI et la SODEFOR ont effectué des missions de supervisions hebdomadaires.

Le Chef de chantier de Téné, par son appui technique et humain, a largement contribué à la réussite de ce projet :

- mise à disposition d'un tracteur et d'un camion pour le transport des substrats de bouturage.
- affectation à la pépinière du personnel nécessaire. En pleine campagne de bouturage et durant les aménagements des aires de bouturage, 70 personnes travaillaient à la pépinière. La répartition des travaux a été :
  - \* 18 permanents à la récolte des boutures et au tri des plants enracinés.
  - \* 15 femmes contractuelles au transport, à la confection et la mise en place des boutures.
  - \* 15 femmes contractuelles au remplissage des sachets pour le bouturage, le repiquage et au repiquage des plants en sachets.
  - \* 22 hommes contractuels au transport des plants sevrés et aux travaux d'aménagement.

### Améliorations Techniques Apportées en 1990.

#### Le parc à pieds-mères de Samba.

La fertilisation s'est faite par apport de 50 g d'engrais ternaire NPK 10-18-18 tous les mois et demi, au pied de chaque Samba. En complément, une pulvérisation d'engrais foliaire (Plantprod 28-14-14 dosé à 1 g/l) a eu lieu toutes les 2 semaines jusqu'en avril.

Les pieds-mères ont été paillés avec de la sciure de bois rouge jusqu'à la fin mars. L'arrosage s'est fait de façon régulière sauf vers les mois de juillet-août-septembre 1990 où le gasoil a manqué pour arroser correctement les plants. Le canon enrouleur a été peu utilisé car l'enroulement est difficile sur ce terrain qui n'est pas plat. L'utilisation de tuyaux d'irrigation de 2 pouces associés à des "sprinklers" a mieux répondu aux exigences de production de rejets

et a donc remplacé en partie le canon.

La lutte contre les psylles s'est faite par traitements au Systoate à raison de 4 cc/l dès que des symptômes d'attaque apparaissaient.

Un parc à bois de Samba a été constitué en gros sachets de 15 litres (40 cm x 40 cm) afin d'étudier l'efficacité du bouturage en cascade et réitération sur le nombre de boutures récoltées et le taux d'enracinement. Ce parc a été fertilisé à raison de 25 g par pied-mère d'engrais NPK 10-18-18 tous les mois et demi et par fertilisation foliaire de Plantprod 28-14-15 à 1 g/l toutes les 3 semaines. Le suivi expérimental de ce parc à bois en sachets se poursuivra en 1991 pour préciser les résultats déjà observés.

#### Mode de bouturage.

La technique utilisée jusqu'en décembre 1989 a consisté à bouturer dans les bacs remplis de sable de granulométrie 1-2 mm. Après un mois sous mist continu et sous ombrière à 60 % d'ombrage, les plants enracinés sont repiqués en sachets de 1 litre remplis avec de la terre humifère.

Cette technique a assuré des taux d'enracinement de 20 % à la Téné. Les pertes après repiquage ont abaissé le taux de réussite à 13 % tandis qu'à Abidjan dans des conditions de recherches, à la même époque (décembre), le taux est de 45 %.

En décembre 89, l'arrosage a été réduit afin d'éviter le pourrissement des boutures. Il était conseillé de bouturer sous brumisation intermittente dans du sable de lagune de granulométrie plus fine préalablement stérilisé par chauffage. Cette technique s'est avérée relativement bonne puisqu'en février et mars les taux d'enracinement en bacs étaient proche de 50 % comme au CTFT. Malheureusement, les pertes après repiquage sont encore de l'ordre de 15 à 20 %.

En janvier 1990, les essais de bouturage dans des bacs remplis avec de la bourre de noix de cocotier ont engendré un taux d'enracinement supérieur à celui observé dans les bacs remplis de sable de lagune. De plus, avec ce substrat très liant, les pertes au repiquage ont été moins importantes puisque les racines se sont insérées dans l'agglomérat de fibres.

En bacs de bouturage, il est recommandé d'utiliser un substrat liant de type bourre de noix de cocotier avec un mist intermittent. Cette technique assure une rhizogénèse satisfaisante et une bonne nutrition minérale des boutures.

La bourre de noix de cocotier a donc été retenue par rapport au sable de lagune pour le bouturage en bacs. Mais les approvisionnements en bourre de cocotier étant insuffisants, le bouturage a dû être poursuivi dans le sable de lagune.

Un des changements de cette campagne a été le bouturage direct en sachets polyéthylène de 250 cc. Les essais de bouturage réalisés

à Téné à la fin janvier ont permis de comparer :

- le bouturage traditionnel en bac sous brumisation intermittente ou en confinement, avec repiquage des plants enracinés en sachets de 1 litre.
- le bouturage direct en petits sachets de 250 cc sous brumisation intermittente ou en confinement, sans repiquage.

Il est recommandé d'abandonner, le bouturage traditionnel au profit du bouturage direct. Le gain obtenu sur le taux de survie est d'environ 15 %.

Au vu des résultats acquis, à partir de février 1990, le bouturage herbacé du Samba a donc été réalisé prioritairement dans les sachets polyéthylène de 250 cc ou en mottes Melfert, au détriment du bouturage en bac. Cependant, les aménagements nécessaires à ce type de bouturage n'étant pas tous réalisés, une part importante de la production a donc été réalisée avec le système traditionnel en bac. La part des différents modes de bouturage est détaillée dans le paragraphe relatif aux résultats définitifs de la campagne.

Dès mars 1990, le bouturage direct a été réalisé dans des sachets de 250 cc remplis avec 1/3 de déchets de riz 2/3 terre. A chaque m<sup>3</sup> de substrat 5 kg d'engrais retard à 100 jours sont ajoutés. Les balles de riz ont été préférées à la bourre de cocotier, en raison d'un approvisionnement plus facile. Il faut en effet aller à Grand-Bassam pour chercher la bourre de cocotier (300 km) tandis que les balles de riz sont disponibles à Yamoussoukro (60 km).

Fin mars, nous avons utilisé le mélange qui s'était avéré le meilleur au cours des essais : 1/3 bourre de noix de cocotier et 2/3 terre (avec 5 kg d'engrais retard par m<sup>3</sup> de substrat).

### Les Aménagements Réalisés.

#### Aires de brumisation.

Face au rythme important de récolte (30.000 boutures par semaine en pleine production) et à la durée des rotations, les structures en place ne suffisaient plus pour contenir la totalité des plants en bouturage et en sevrage. De ce fait, une troisième aire de brumisation a été installée sur 1440 m<sup>2</sup> (18 m x 80 m).

#### Aires d'élevage des plants.

Une zone en friche a été nettoyée, aplanie et travaillée au bulldozer afin de constituer une aire d'élevage et de stockage des plants de Samba de 1612 m<sup>2</sup> (26 m x 62 m). Cette zone est alimentée par un réseau d'irrigation en tuyaux souples.

En 1990, la capacité de production et de stockage de la pépinière du Bandama a donc été portée de 180.000 plants à 300.000 plants par cycle de bouturage.



### Mise en place des boutures.

Les caissettes pour ranger les mottes Melfert sont également utilisées pour les sachets de 250 cc du bouturage direct : seulement 48.000 mottes ou sachets peuvent être placées avec ce système. Rapidement, nous avons donc dû avoir recours à la construction de tablettes de rangement des sachets. Ces tables surélevées à 75 cm au dessus du sol permettent un cernage aérien des plants.

Les bacs utilisés pour le bouturage traditionnel ont été vidés de leurs substrats et cloisonnés pour permettre le rangement des sachets de 250 cc. Tous les bacs seront aménagés de la sorte pour la campagne prochaine.

### Les rampes de brumisation.

Les rampes ont été abaissées à 1 m au dessus des tablettes ou des bacs afin de réaliser un brouillard fin sans grosses gouttes. Auparavant, les rampes placées à 2 m projetaient contre l'ombrière un brouillard qui retombait en grosses gouttes sur les bacs de bouturage.

### Les Difficultés Rencontrées.

L'objectif de 250.000 plants n'a pas été totalement atteint suite à des difficultés d'ordre matériel et technique :

- Les structures de la pépinière n'étant pas adaptées pour le bouturage direct, il a fallu bouturer dans les bacs. L'insertion de la totalité des rejets en bouturage direct, à partir du 16 janvier aurait permis d'obtenir 27.000 plants supplémentaires.
- Fin mars, d'importantes attaques de champignons n'ont pu être enrayerés à ce moment de forte production de boutures. Environ 15.000 plants ont ainsi été perdus.
- A partir du mois d'avril, le camion qui assurait le transport de substrat a été immobilisé pendant un mois et demi. Nous avons donc été obligé d'avoir recours à une terre que nous prenions sur le site de la pépinière. Cette terre de mauvaise qualité, car trop argileuse, a induit des taux d'enracinement médiocres. Mais ce sont surtout les pertes au sevrage et élevage qui se sont avérées catastrophiques : supérieures à 50 %. La terre une fois gorgée d'eau est asphyxiante et les jeunes plants pourrissent. Une fois sèche cette terre constitue un véritable manchon de béton dans lequel les racines n'arrivent pas à s'implanter correctement.
- Le maximum de rejets récoltés s'est trouvé décalé d'un mois et demi par rapport à la période des meilleurs taux d'enracinement (1er février au 15 mars). De ce fait, beaucoup de plants potentiels n'ont pas été produits.
- Pendant que la campagne de bouturage se déroulait, il a fallu aménager rapidement une nouvelle aire de brumisation, une zone d'élevage et de stockage des plants. Toute l'énergie n'a donc pas été concentrée sur la production.
- Enfin, il est important de souligner que l'aide financière du FAC (32 millions de francs CFA) n'a pas été débloquée à temps, le PETF n'ayant pas été signé par le Ministère de la

Coopération Française depuis décembre 1989. Le recours à la SODEFOR pour les questions financières a posé de nombreux problèmes. En effet, les opérations indispensables à effectuer rapidement (réparation du camion, achat d'engrais, de substrats, de conteneurs) n'ont pas pu être réalisées à temps.

## LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE BOUTURAGE DE SAMBA 1989/90.

### Mortalité Elevée des Pieds-Mères.

Les pieds-mères ont été recépés en deux temps. En premier lieu, les souches qualifiées d'exploitables, vu leur vigueur et leur fort diamètre, ont été coupées au mois de décembre 1989. Ensuite, il a été décidé de recéper également les pieds-mères moins vigoureux afin d'augmenter le nombre de souches produisant des rejets.

Le pourcentage de mortalité des souches recépées est élevé puisque sur l'ensemble des parcs I, II et III, il est de 43 %. Le rythme élevé de prélèvement de boutures et la sécheresse de juin à septembre 1990 sont responsables de ces pertes importantes. Le parc à bois le plus âgé a le moins souffert. On n'a pas observé de taux de mortalité plus élevé pour les souches à faibles diamètres que pour les grosses souches. La mortalité est plus forte pour les souches recépées rez de terre.

### La Récolte Et L'Insertion Des Boutures.

Le prélèvement des rejets s'est fait dès le stade 3 entrenoeuds donc sur du matériel moins ligneux que les années précédentes. Vu les soins particuliers apportés aux pieds-mères durant cette campagne et l'âge plus important des souches, les cadences de récolte ont été augmentées. En pleine production, de mars à mai, 30.000 rejets ont été en moyenne récoltés par semaine sur les 4765 souches recépées.

Depuis le mois de décembre 1989, jusqu'au 15 juin 1990, les 4.765 souches en pleine terre ont fourni 550.000 rejets soit en moyenne 116 rejets par souche. Le parc à bois en gros sachets a quant à lui produit 17.850 boutures récoltées sur 1274 pieds-mères très jeunes, âgés de 7 mois en juin 90. En moyenne, 14 rejets ont été récoltés sur ces pieds-mères en sachets de 15 litres.

Les parcs à bois de pleine terre ont produit en moyenne 10 fois plus de rejets que les parcs en sachets (116 rejets contre 14).

Au total, 567.850 rejets ont été prélevés.

Le maximum de boutures a été prélevé au mois de mars, avril et mai avec un total de 378.900 rejets prélevés soit 66,7 % de la récolte totale.

Sur l'ensemble de la campagne, la part des différents modes de



bouturage dans l'insertion des boutures est la suivante :

- 40,0 % ont été utilisés en bouturage direct en sachets 250 cc.
- 29,3 % ont été utilisés en bouturage dans les bacs remplis de sable.
- 20,0 % ont été utilisés en bouturage dans les bacs remplis de bourre de cocotier.
- 7,7 % ont été utilisés en bouturage direct en mottes Melfert.
- 3,0 % ont été utilisés en essais divers en bac.

En 1990, la part du bouturage direct a augmenté régulièrement (de 5,3 % en janvier à 92,4 % en juin), sauf au mois de mars où par manque de place 65 % des boutures ont été insérées en bacs.

Les 40.000 mottes Melfert ont été toutes utilisées de novembre à fin février.

#### Taux D'Enracinement.

En ce qui considère les taux d'enracinement (tous substrats et modes de bouturage confondus), l'évolution (voir tableau 1) peut être présentée :

- De novembre à janvier, le taux d'enracinement est faible, de l'ordre de 20 %.
- En janvier, ce taux augmente progressivement jusqu'à 35 %.
- La période optimale de bouturage se situe du 15 février au 15 mars où les taux d'enracinement sont compris entre 55 et 60 %.
- Le taux d'enracinement baisse ensuite rapidement pour atteindre 35 % au 15 avril ce résultat est dû en partie à d'importantes attaques de pourritures qui n'ont pas été enrayées à temps. La pluviométrie semble responsable de ces fortes attaques fongiques.

Tableau 1 : Influence sur le taux d'enracinement en %, de la date de bouturage, du substrat et de la méthode de bouturage.

Date de Bouturage	BACS REMPLIS		BOUTURAGE DIRECT		Moyenne
	de Sable	bourre Cocotier	Mottes Melfert	substrats Testés *	
Nov-déc 89	20,1	41,0	21,5	—	21,6
1 au 15 janvier	21,9	46,7	12,0	—	19,0
16 au 31 janvier	21,1	51,2	40,9	50,2	31,8
1 au 15 février	28,0	46,0	24,0	70,0	36,5
16 au 28 février	49,0	52,0	71,0	72,0	61,4
1 au 15 mars	47,0	50,0	—	69,0	53,1
16 au 31 mars	24,0	34,0	—	37,0	33,5
1 au 15 avril	29,0	28,0	—	35,0	31,6
16 au 30 avril	33,7	38,5	—	44,7	38,8
1 au 15 mai	30,0	32,8	—	40,2	37,5
16 au 31 mai	—	25,6	—	36,3	32,6
1 au 15 juin	—	30,0	—	30,0	30,0
Moyenne générale	33,6	36,0	35,1	44,0	38,3

La comparaison des taux d'enracinement des 4 modes de bouturage nous indique nettement la supériorité du bouturage direct en sachets de 250 cc et du bouturage en bac rempli de bourre de cocotier compostée. Le bouturage direct assure un taux d'enracinement de 70 % du 1er février au 15 mars.

On constate que, le taux d'enracinement marque une baisse générale du 15 mars au 15 juin, où il est de 35 %.

Le bouturage en mottes Melfert égale le bouturage direct en petits sachets avec 70 % du 15 au 30 février.

#### Taux D'Enracinement Et Insertion De Boutures.

Environ deux mois ont séparé les meilleurs taux d'enracinement (1er février au 15 mars) de la récolte maximale des rejets (fin mars à mai).

Pour travailler dans des conditions optimales de rendement, il faudrait avancer d'un mois et demi, la production de boutures, c'est à dire recéper les pieds-mères dès le mois de novembre au lieu de décembre.

En ce qui concerne le bouturage direct, ce décalage est encore plus net. L'insertion massive de boutures dans les sachets de 250 cc a eu lieu 3 mois trop tard.

L'observation est la même pour le bouturage en bacs remplis avec de la bourre de cocotier compostée.

Le bouturage en mottes Melfert a, quant à lui, démarré trop tôt d'environ un mois (janvier au lieu de février).

Le bouturage dans le sable de lagune s'est fait de manière continue. Ce système nous a servi de tampon pour remédier aux problèmes d'aménagements.

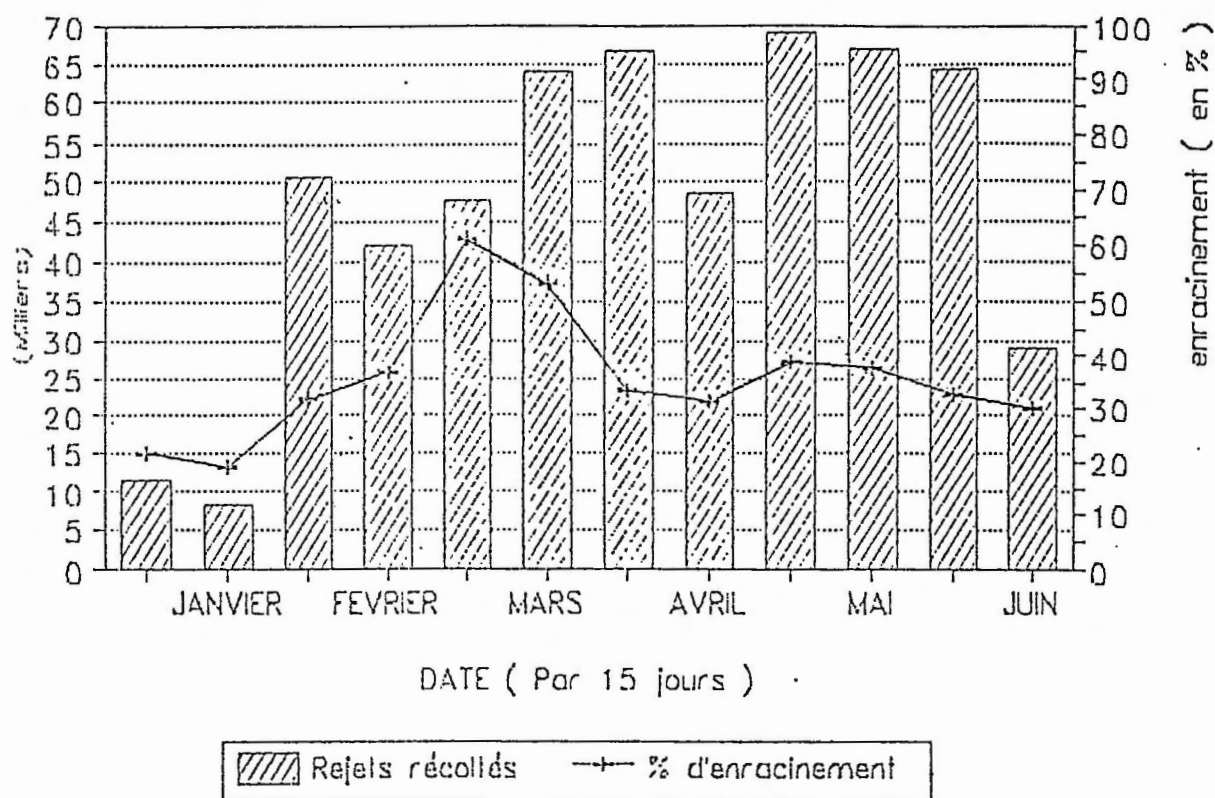
#### Pertes Au Sevrage Et A L'Elevage.

Sur la station de la pépinière du Bandama, les phases de sevrage et d'élevage ont engendré des pertes trop importantes. Jusqu'au 15 avril, les pertes à ce stade sont en moyenne de 21%.

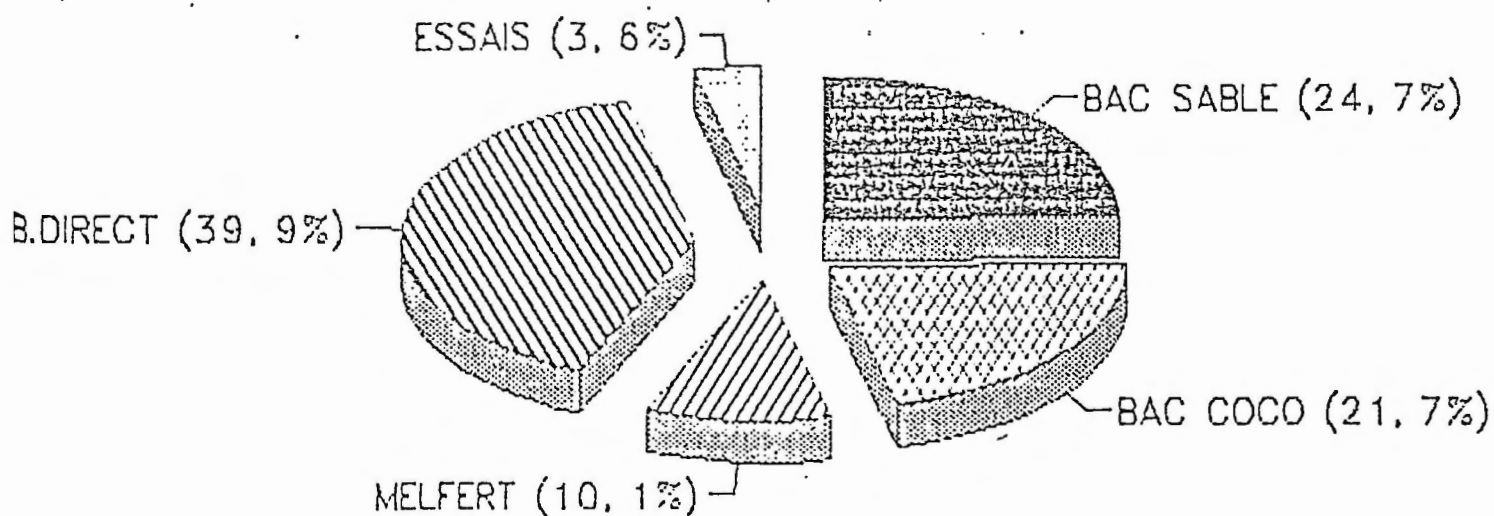
Le chiffre de 18 % de perte pour le bouturage direct est élevé à cause des pourritures nombreuses intervenues entre le 15 mars et le 15 avril. Les pourritures induisent très rapidement une forte mortalité des plants en petits sachets de 250 cc. Les sachets sont trop serrés, ce qui favorise la propagation des champignons. Les pertes sont d'environ 10% en moyenne pour le bouturage direct.

Après le 15 avril, le recours à une terre trop argileuse, a affecté l'enracinement mais a surtout provoqué des pertes encore plus importantes lors du sevrage et de l'élevage en pépinière (en moyenne supérieures à 60 %). La difficulté à arroser ce type de

POURCENTAGE D'ENRACINEMENT - RECOLTES MENSUELLES DE REJETS  
CAMPAGNE DE BOUTURAGE 1989 - 1990



PRODUCTION DE PLANTS DE SAMBA  
PART DES DIFFERENTS TYPES DE BOUTURAGE



substrat est réelle. Lorsque la terre est gorgée d'eau, elle est asphyxiante pour le plant ; par contre lorsqu'elle est sèche, elle constitue un milieu difficile à pénétrer par les racines du jeune plant.

Les pertes les plus importantes (68 %) ont eu lieu dans les sachets de 250 cc. La couleur noire de ces sachets en polyéthylène a certainement contribué à un échauffement excessif du substrat.

Le repiquage des plants issus du bouturage en bacs a été également désastreux pour le bouturage dans le sable : 61 % de perte. Le bouturage dans la bourre de cocotier a été le moins affecté par le repiquage dans de la terre de mauvaise qualité : 42 % de perte (cf tableau 2).

Tableau 2 : Pourcentages de pertes au sevrage et à l'élevage

Date de bouturage	Bac sable	Bac coco	Melfert	B.direct	Essais
Jusqu'au 15 Avril	33 %	11 %	8 %	18 %	11 %
Du 15/04 au 15/06	6 %	42 %	—	68 %	—

Les pourcentages de pertes au sevrage et élevage sont calculés par :

$$\% \text{ perte} = \frac{\text{nombre de plants morts pendant le sevrage}}{\text{nombre de boutures enracinées vivantes avant sevrage}}$$

Le travail effectué du 15 avril au 15 juin n'a donc produit que très peu de plants étant donné l'usage de la terre argileuse.

Il est indispensable à l'avenir de travailler avec des substrats de bouturage ou de repiquage de bonne qualité. Si les conditions matérielles font que la qualité du substrat de bouturage ou repiquage devient médiocre, il est certainement plus judicieux de cesser momentanément la production que de continuer à travailler pour ne pratiquement rien produire.

### Production Et Résultats Définitifs.

La production définitive a été de 140.000 plants de Samba produits durant la campagne de bouturage 1989/90. Ce chiffre inférieur à celui estimé (180.000) dans le bilan provisoire de fin juin 1990, s'explique par les pertes considérables (61 % en moyenne) au sevrage et à l'élevage des boutures insérées après le 15 avril. Avec le taux de perte moyen de 21 % observé avant l'utilisation de la mauvaise terre c'est à dire avant le 15 avril, la production finale aurait été de l'ordre de 172.000 plants.

Le taux moyen d'enracinement avant sevrage est de 38 %. Le taux de réussite après sevrage et élevage est de 25 %. Ce chiffre faible traduit les difficultés rencontrées en de campagne.

La part des différents modes et substrats de bouturages dans la production finale de plants est la suivante:

- 24,7 % pour le bouturage en bacs remplis de sable,
- 21,7 % pour le bouturage en bacs remplis avec de la bourre de cocotier,
- 39,9 % pour le bouturage direct en sachets de 250 cc,
- 10,1 % pour le bouturage en mottes Melferts,
- 3,6 % pour les essais.

Si l'on divise la part d'un mode de bouturage à la production totale par la part de ce même mode de bouturage à la récolte, cela nous donne une idée de l'efficacité du mode de bouturage par rapport aux autres durant cette campagne. Ces rapports sont de :

- 0,84 pour le bouturage en bacs remplis de sable,
- 1,09 pour le bouturage en bacs remplis de cocotier,
- 1,00 pour le bouturage direct en sachets de 250 cc,
- 1,31 pour le bouturage en mottes Melferts,
- 1,20 pour les différents essais.

Le mode de bouturage le plus efficace selon ce critère serait au cours de la campagne 89/90, le bouturage en mottes Melfert, puis le bouturage dans les bacs de bourre de cocotier, le bouturage direct et le bouturage dans les bacs de sable.

Par contre si l'on regarde le taux de réussite par modes et substrats de bouturage utilisés au cours de cette campagne, le bouturage direct est nettement au dessus de la moyenne pour la période du début de la campagne à fin mars. Il en est de même pour la bourre de cocotier mais avec des différences à la moyenne moins importante.

L'utilisation de 115.000 plants de Samba sur les trois chantiers SODEFOR de reboisement en Samba : Mopri, Sangoué, Téné est décrite dans le tableau 3.

Tableau 3 : Répartition des Samba produits par bouturage, sur les trois chantiers de reboisement.

Sachets	MOPRI	SANGOUE	TENE	Total
250 cc noir	46.138	2.380	1.800	50.318
1 l translucide	12.469	24.403	27.166	64.038
Total	58.607	26.783	28.966	114.356

## RECOMMANDATIONS

La saison de bouturage 1989/90 nous a permis d'approcher un réel processus de bouturage à l'échelle industrielle. Ce passage à un stade industriel nécessite encore une saison d'aménagement et de

renforcement. Les principaux enseignements issus des erreurs commises cette année sont les suivants :

- le recépage des pieds-mères devrait être réalisé au mois de décembre afin de faire concorder la production maximale de boutures et le meilleur taux d'enracinement.
- Il faudrait toujours travailler avec un substrat de bouturage de bonne qualité et cesser momentanément la production si ce substrat n'est plus disponible.
- en saison pluvieuse, un soin particulier à réaliser des traitements fongicides efficaces devrait être apporter tout au long de la chaîne de production : sur les boutures, sur les plants au sevrage et à l'élevage.
- le recépage des parcs à bois doit être réalisé à une hauteur de 30 à 50 cm et non rez-terre.
- pour ne pas épuiser les pieds-mères du parc à bois, la récolte des rejets devrait cesser au plus tard fin du mois de mai.
- le bouturage direct en sachets de 250 cc mérite d'être utilisé prioritairement en production. Le taux d'enracinement de 70 % en période favorable est un atout majeur pour la production massive de plants de Samba par boutures. De plus le transport, sur le lieu de plantation des jeunes plants en sachets de 250 cc est aisé à cause du faible volume de substrat par plant. Il importe de prendre particulièrement soin de ces plants pour les arrosages et lors de la phase de plantation : transport, déchirement des sachets de polyéthylène et mise en terre.

#### RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1990 / 1991

L'objectif de cette campagne de production était de produire 100.000 plants de Samba et 200.000 plants de Gmelina. Les objectifs ont été dépassés puisqu'il a été obtenu :

- 145.000 boutures de Samba à partir de 210.000 rejets soit un pourcentage moyen de réussite de 68%.
- 250.000 boutures de Gmelina arborea avec un taux moyen de réussite de 80%.



**EXTENSION DE LA PRODUCTION DE BOUTURES  
A UNE ESPECE ASSOCIEE : LE GMELINA ARBOREA**

Ce document a été rédigé sur la base des travaux de M.Kadio.



Le projet de financement du bouturage industriel du Samba, prévoyait l'extension de la technique de bouturage utilisée à d'autres espèces de reboisement. Les connaissances sylvicoles et les travaux de sélection du *Gmelina arborea* étant avancés, le CTFT-CI a proposé l'utilisation de cette espèce.

#### Rappel Des Résultats Des Essais Comparatifs De Provenances.

Les semences d'une plantation locale (F55 de Bamoro) ont été ajoutées aux 13 provenances de l'aire naturelle, reçues en 1977, du Danida Seed Centre. Deux essais comparatifs de provenances ont été plantés en 1978. Le premier est installé en zone de forêt dense sempervirente (Rapides-Grah, San-Pedro) et le second dispositif est situé en zone de forêt semi-décidue (Sangoué).

Les principaux résultats sont :

- en zone de forêt semi-décidue, les meilleures provenances qui allient une bonne vigueur avec des critères de forme bons (pour la rectitude) à moyens (pour la cylindricité) sont celles de Bamoro (Côte d'Ivoire), Shikaribari (Inde), et Baramura (Inde).
- en zone de forêt dense humide sempervirente, les provenances Bamoro (Côte d'Ivoire), Meghalaya (Inde) et Kundrukutu (Inde) sont les meilleures, avec une bonne vigueur, une bonne rectitude, une bonne cylindricité et un élagage moyen.

#### Sélection Phénotypique D'Arbres-Plus De *Gmelina Arborea*.

La sélection phénotypique des arbres-plus de *Gmelina arborea*, dans les essais, a suivi la même démarche que celle utilisée pour le Samba :

- présélection d'individus,
- cotation et comparaison avec les 8 voisins immédiats,
- sélection finale.

Les sélections sont intervenues principalement au sein des meilleures provenances de l'aire d'origine du *Gmelina arborea* (Shikaribari, Baramura, Maghalaya et Kundrukutu) et dans les descendance de Bamoro. Au total, 95 arbres remarquables ont été retenus. Le taux de sélection final est de l'ordre de 2 %.

Des sélections complémentaires ont été effectuées dans la parcelle F55 de Bamoro ainsi que dans les reboisements industriels bien-venants de 1966 à Céchi (descendance Bamoro).

Au total 120 arbres remarquables sont mobilisés et multipliés par bouturage, pour l'évaluation en tests clonaux.

#### Mobilisation Et Multiplication Des Clones.

Les clones sélectionnés sont mobilisés par greffage. En fonction du stade végétatif des greffons, on utilise soit la technique par écussonnage ou placage simple (bourgeon), soit l'approche en bouteille ou en couronne (rameau).

Les taux de réussite varient suivant l'âge des clones, l'époque du greffage et la technique utilisée. Mais de façon générale, les meilleurs taux de réussite sont obtenus entre février et avril ou en septembre avec les greffes en écussons ou placage simple.

Les greffes sont éduquées en pot de 20 ou 30 litres et recépées lorsqu'elles ont atteint un développement végétatif suffisant (1 m de hauteur, 10 à 15 mm de diamètre à la base) entre 20 et 30 cm au-dessus de la zone de cicatrisation, pour produire des rejets de souche.

Les taux d'enracinement au bouturage obtenus à Abidjan, sont généralement supérieurs à 70 % pour l'ensemble des clones. La stimulation hormonale, par trempage de la base de la bouture dans une poudre contenant de l'AIB à 0,5 % de matière active, s'est révélée peu efficace par rapport au témoin. Le traitement hormonal provoque des nécroses à la base de la bouture qui entraînent parfois la pourriture totale du plant.

La prémultiplication par le CTFT d'Abidjan, des clones sélectionnés, a permis de livrer 61 têtes de clones à la pépinière de bouturage de Téné. L'objectif de produire 200.000 boutures de *Gmelina arborea* à partir des clones d'arbres-plus, a été atteint au cours de la campagne 1990-1991.

La multiplication de 16 ortets fournis à la pépinière du Bandama en février 1990, a permis de réaliser en juin de la même année, le premier test clonal de *Gmelina arborea* sur le chantier de la Tené.

# PRINCIPAUX DOCUMENTS DE REFERENCE UTILISES POUR LE DOCUMENT DE SYNTHESE

- AUBREVILLE (A.) - Note sur le Samba - Service Forestier de Côte d'Ivoire. 1-7.
- AUBREVILLE (A.) - 1959 - Flore forestière de la Côte d'Ivoire. C.T.F.T. Tome 2. 302-303.
- BONNET-MASIMBERT (M.) - 1970 - Essai Samba - Types de plants - Mopri 1968 - C.T.F.T. CI. 1-6.
- BOUTIN (B.) - 1983 - Projet de sélection d'arbres "+" en plantation. C.T.F.T. CI. 1-28.
- CASTERA (P.) - 1984 - Evaluation des propriétés du bois par procédés non destructifs. C.T.F.T. CI. 1-51.
- CASTERA (P.), MAHAN (E.) - 1985 - Note sur la récolte et la conservation des fruits verts du Samba. C.T.F.T. CI. 1-2.
- DELAUNAY (J.) - 1974 - Résultats des essais de bouturage de Samba sous brouillard. C.T.F.T. CI.
- DELAUNAY (J.) - 1987 - Mise en place d'une unité de bouturage industriel du Samba sur le chantier SODEFOR de la Téné. Côte d'Ivoire 20p.
- DE NEEF (P.) - 1969 - Note sur les essais type de plants Samba entrepris à Mopri en 1967-68. Observations sur les plantations antérieures. C.T.F.T. CI. 1-15.
- DE NEEF (P.) - 1972 - Essais de bouturage du Samba en 1970-71. Essais sur matériel végétal ligneux. C.T.F.T. CI.
- DE NEEF (P.) - 1973 - Note complémentaire sur les essais de bouturage du Samba. C.T.F.T. CI.
- DEREIX (C.), MAITRE (H.F.) - 1977 - Etude de l'éclaircie dans les plantations de Samba de la Sangoué. C.T.F.T. CI. 1-22.
- DOUMBIA (F.) - 1990 - Tarifs de cubage pour le Samba en plantation. C.T.F.T. CI.
- DUPUY (B.), BERTAULT (J.G.) - 1985 - Règles sylvicoles pour le Samba en plantation. C.T.F.T. CI. 1-31.
- DUPUY (B.), DOUMBIA (F.) - 1990 - Etudes sur la croissance du Samba (Triplochiton scleroxylon) en plantation. Tables de production provisoires. CTFT CI. 1-37.
- DURAND (P.Y.), EDI KOUASSI (A.) - 1985 - Propriétés physiques et mécaniques du Samba en plantation âgé de 13 ans (Mopri 1970). C.T.F.T. CI. 1-23.
- GOUDET (J.P.) - 1973 - Etude sylvicole des principales essences commerciales. C.T.F.T. CI. 1-28.
- HUET (J.) - 1962 - Note sur quelques défauts et altérations du Samba. C.T.F.T. CI. 1-4.
- KADIO (A.) - 1987 - Etude des conditions d'enracinement des boutures herbacées de Samba sous mist. C.T.F.T. CI. 1-15.
- KADIO (A.) - 1990 - Sélection individuelle et essais clonaux de Samba (Triplochiton scleroxylon, K. Schum) en Côte d'Ivoire : résultats préliminaires. 1-14. Proc. Reproductive Processes Working Party S2.01-5 XIX IUFRO WORLD CONGRESS, MONTREAL, CANADA. AUGUST 7-11, 1990.
- KADIO (A.), LEGARE (D) et BOHOUSOU (D.) - 1991 - Multiplication et plantations clonales de Samba en Côte d'Ivoire. 1-6. Contribution volontaire au Xème Congrès Forestier Mondial - 17-26 Septembre 1991. PARIS, FRANCE.
- LEGARE (D.) - 1990 - Influence du substrat et du mode de bouturage sur l'enracinement des boutures de Triplochiton scleroxylon à la station de la Téné. C.T.F.T. CI. 1-17.
- LEGARE (D.) - 1990 - La campagne de bouturage 1989/1990 du Samba (Triplochiton scleroxylon) à la pépinière du Bandama : Recherche et production. C.T.F.T.CI. 1-73.
- MALAGNOUX (M.) - 1975 - Symposium sur la variabilité et les techniques de multiplication et d'amélioration du Samba : Triplochiton scleroxylon (K. Schum). B.F.T. (164) 25-30.

- MALLET (B.) - 1978 - Aspects phytosanitaires du bouturage du Samba. C.T.F.T. CI. 1-11.
- MALLET (B.) - 1986 - Problèmes entomologiques des plantations forestières en Côte d'Ivoire. IUFRO. 12 p.
- NEPVEU (G.) - 1974 - Les plantations expérimentales de Samba en Côte d'Ivoire. C.T.F.T. CI. 1-27.
- TARIEL (J.) - 1965 - Les plantations pour la production de bois d'oeuvre en forêt dense semi-décidue. Notes sur la croissance du Samba et du Framiré. C.T.F.T. CI. 1-25.
- VERHAEGEN (D.) - 1987 - Triplochiton Scleroxylon - Fichier d'arbres "+" sélectionnés à Mopri - 1 à 157.
- VERHAEGEN (D.) - 1989 - Note sur une analyse enzymatique par électrophorèse sur arbres + de Teck et de Samba. C.T.F.T. CI. 1-9.